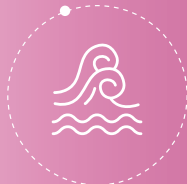
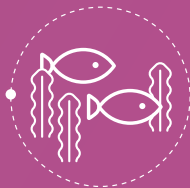
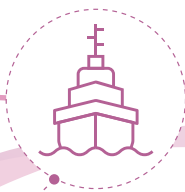


# 부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 - 법·제도 측면 -

A Study on Improving the Storage Efficiency  
of Hazardous Cargo Containers at Busan Port Terminals:  
A Legal and Institutional Analysis

김우선 · 허재영



# 부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 -법·제도 측면-

A Study on Improving the Storage Efficiency  
of Hazardous Cargo Containers at Busan Port Terminals:  
A Legal and Institutional Analysis

김우선 · 허재영



한국해양수산개발원  
KOREA MARITIME INSTITUTE

---

저자	김우선, 허재영
내부연구진	연구책임자 김우선 한국해양수산개발원 항만연구본부 연구위원 공동연구원 허재영 한국해양수산개발원 글로벌전략연구본부 전문연구원

---

연구기간	2025. 6. 25. ~ 2025. 12. 24.
------	------------------------------

#### 보고서 집필내역

---

연구책임자	김우선 연구총괄, 제1장, 제2장, 제4장, 제5장
내부연구진	허재영 제3장

---

# 발간사

오늘날 해운·물류산업은 글로벌 공급망의 불확실성, 첨단산업의 급성장, 그리고 안전·환경 규제 강화라는 복합적인 도전에 직면해 있다. 특히 부산항을 비롯한 국내 주요 항만에서는 반도체, 이차전지, 핵심광물 등 첨단산업 물동량의 증가에 따라 위험물 컨테이너 취급량이 급격히 확대되고 있으며, 이에 따른 장치장 포화과 안전사고 가능성이 새로운 정책 과제로 부상하고 있다.

이러한 현안 해결을 위해, 우리는 '부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안'이라는 과제를 설정하고 연구에 착수했다. 연구의 궁극적인 목표는 부산항의 위험물 장치 운영에 관한 실질적인 문제점과 그 배경이 되는 제도적 제약 사항들을 총체적으로 진단하고, 이를 해소할 수 있는 법규적, 제도적, 운영적 차원의 대안을 제시하는 데 있다. 연구 방법론은 현황 분석, 심층 실태조사 및 데이터 분석, 핵심쟁점의 명확화, 개선책 구상 및 설계, 그리고 정책적 권고 사항 정리라는 5단계의 논리적 절차를 따랐다. 특히, 국내 규정을 넘어 싱가포르, 일본, 네덜란드, 미국 등 세계 주요 항만들의 선진 운영 노하우와 법규 체계를 비교 연구하여 그 시사점을 폭넓게 반영했다.

분석 결과의 핵심을 요약한 본 보고서는 부산항의 위험물 장치 효율을 끌어올릴 수 있는 다양한 정책들을 제안하고 있다. 구체적인 제안은 임시 장치 허가제의 도입 기준 마련, 지정 외 장치 승인 절차의 합리적 간소화, 그리고 위험물 부산 관리 및 이격 기준 강화 등 현장 적용이 용이한 개선 과제들을 중심으로 한다.

본 보고서가 완성되기까지는 많은 분들의 헌신과 도움이 필수적이었다. 특히, 연구 전반에 걸쳐 큰 노고를 아끼지 않은 김우선 연구위원과 허재영 전문연구원을 비롯한 연구진에게 깊은 경의와 감사를 표한다. 아울러 부산항만공사, 해양수산부 등 관계기관의 적극적인 정보 공유와 자문, 그리고 바쁜 일정 속에서도 조사와 인터뷰에 기꺼이 응해주신 여러 전문가 및 현장 실무자 여러분의 소중한 지원에 진심으로 감사드린다.

본 연구 보고서가 부산항은 물론 국내 다른 주요 항만의 위험물 관리 제도 개선 노력과 향후 정책 수립 과정에 중요한 참고 자료로서 실질적으로 기여하기를 기대한다. 한국해양수산개발원은 앞으로도 안전하고 지속가능한 항만 운영 환경을 조성하기 위한 정책 연구를 선도함으로써, 대한민국의 해양안전 역량을 한층 더 제고하는 데 최선을 다하겠다.

2026년 2월  
한국해양수산개발원  
원장 조 경 희



---

# 목차

정책제안 \_ i

요약 \_ iii

Executive Summary \_vii

## 01

### 서론 \_1

제1절 연구 배경 및 목적	1
1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	4
제2절 연구 내용 및 방법	5
1. 연구 내용	5
2. 연구 방법	6
제3절 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성	8
1. 기존 연구 검토	8
2. 본 연구와 기존 연구의 차별성	9

## 02

### 부산항(신항, 북항)의 위험물 관련 현황 및 문제점 \_13

제1절 컨테이너 터미널 위험물 관련 규정 현황	13
1. 항만위험물의 정의 및 관련 법	13
제2절 부산항 컨테이너 및 위험물 물동량 현황 분석	23
1. 터미널의 컨테이너 및 위험물 물동량 현황	23
제3절 부산항 컨테이너 터미널 위험물 저장시설 현황	26
1. 부산항 10개 터미널별 위험물법상 허가 시설 현황	26
2. 부산항 컨테이너 터미널 위험물 저장시설 현황	27
제4절 부산항 위험물 장치 문제점	31
1. 위험물 장치장 설계 제약	31
2. 주요 법적 기준 및 설계 고려 사항 제약	32

3. 국내법상의 분리 및 이중 규제	34
4. 정보 연계 부족	34

## 03 위험물 컨테이너 장치 관련 해외 사례\_37

제1절 해외 사례 조사	37
1. 해외 사례 선정의 목적과 기준	37
2. 싱가포르	38
3. 일본	48
4. 네덜란드	56
5. 미국	64
제2절 소결 및 시사점	69

## 04 부산항 위험물 컨테이너 장치 법·제도 개선 방안\_73

제1절 위험물 컨테이너 장치 관련 제도 개선 방안	73
1. 위험물 관련 제도 개선 방안	73
제2절 위험물 컨테이너 장치 관련 법 개선 방안	81
1. 위험물 관련 법 개선 방안	81

## 05 결론 및 정책제언\_89

제1절 결론	89
제2절 정책제언	92
1. 법·제도의 명확화	92
2. 지능형 시스템 구축 및 인적 역량 강화	93
3. 시스템 회복탄력성(Resilience) 확보	94

참고문헌\_97

부록\_105

---

# 표 목차

〈표 1-1〉 위험물 장치장 운영 및 법제도 개선 조사 결과 요약	3
〈표 1-2〉 위험물 장치장 법제도 개선 우선순위 구조	3
〈표 1-3〉 본 연구의 차별성	10
〈표 2-1〉 국내 법률상 항만위험물 관련 법	15
〈표 2-2〉 항만구역별 활동, 적용법령 및 주관기관	15
〈표 2-3〉 선박입출항법 주요내용 정리	16
〈표 2-4〉 자체안전관리계획 세부사항	17
〈표 2-5〉 위험물안전관리법에 의한 위험물 분류	19
〈표 2-6〉 유해화학물질관리법상 물질의 정의	20
〈표 2-7〉 15년간 부산항 물동량 현황	23
〈표 2-8〉 부산항 위험물 컨테이너 10개년 현황 및 증가율	25
〈표 2-9〉 부산항 컨테이너터미널 위험물 저장소 현황	26
〈표 2-10〉 부산항 컨테이너터미널 위험물 장치면적 및 최대장치능력	27
〈표 2-11〉 A 터미널 위험물 장치장 구성	29
〈표 2-12〉 A 터미널 위험물 장치장 보유능력 및 장치 수량	30
〈표 2-13〉 A 터미널 유해화학물질 장치장 현황	30
〈표 2-14〉 위험물 및 화학물질 관리법 설치기준	32
〈표 2-15〉 항만구역내 위험물 보관시설 설치기준	33
〈표 2-16〉 국내법상 분리 및 이중규제 문제	34
〈표 2-17〉 항만 위험물 관리 정보 연계 부족에 따른 문제점	35
〈표 3-1〉 싱가포르 위험물 컨테이너 관리 체계	42
〈표 3-2〉 일본 위험물 컨테이너 관리 체계	51
〈표 3-3〉 네덜란드 위험물 컨테이너 관리 체계	59
〈표 3-4〉 미국 위험물 컨테이너 관리 체계	66
〈표 3-5〉 주요국 위험물 컨테이너 관리제도 비교	70
〈표 4-1〉 임시장치 허가 단계별 수행 프로세스(안)	75
〈표 4-2〉 지정외 장치장 허가 관련 법률 개정사항	79
〈표 4-3〉 위험물 관련 대안의 우선순위	80
〈표 4-4〉 위험물 전용 장치장 확충 법률 개선사항	82

---

〈표 4-5〉 항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침 개정(안) .....	82
〈표 4-6〉 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 개정(안) .....	84
〈표 4-7〉 대체 장치장 법률 개정사항 .....	85
〈표 4-8〉 항만공사법 법률 개정(안) .....	86
〈표 4-9〉 위험물 관련 제도 개선 대안의 우선순위 .....	87
〈표 5-1〉 위험물 관리 법·제도의 유연화 및 현대화 .....	92
〈표 5-2〉 지능형 시스템 구축 및 인적 역량 강화 .....	93
〈표 5-3〉 시스템 회복탄력성 확보 .....	95

---

# 그림 목차

〈그림 1-1〉 본 연구의 연구흐름도 .....	7
〈그림 2-1〉 위험물 물질별 저장 분류 및 위험성 정도 .....	21
〈그림 2-2〉 옥외장소의 위험물 컨테이너 적재방법 .....	22
〈그림 2-3〉 옥외장소의 위험물 컨테이너 이격거리 .....	22
〈그림 2-4〉 부산항 물동량 추세 .....	26
〈그림 2-5〉 위험물 및 유해화학물질 옥외저장소 배치도 .....	31
〈그림 3-1〉 싱가포르 단일창구(Single Window) 항만 클리어런스 체계 .....	43
〈그림 3-2〉 일본 위험물 컨테이너 사전신고 및 절차 .....	52

## 정책제안

### ■ 분석 내용 및 방법

1. 본 연구는 부산항 위험물 장치 효율 개선을 위해 현황조사, 법·제도 분석, 이해관계자 인터뷰, 해외 사례 비교, 위험물 장치장 운영 프로세스 분석 등의 방법 활용
2. 먼저 부산항 터미널의 위험물 장치 운영 실태를 분석했으며, 국내 관련 법령 및 인증·허가 절차의 병목구조를 체계적으로 검토
3. 또한 싱가포르·일본·네덜란드·미국 등 해외 주요 항만의 위험물 관리 체계를 비교하여 부산항에 적용 가능한 정책 대안 도출
4. 연구방법을 통해 현재 문제의 원인과 제도·운영·시설의 개선 영역을 다각도로 분석

### ■ 정책제안

1. 첫째, 법·제도가 가장 시급한 개선 과제임. 화학물질관리법·위험물안전관리법 등 다중 법령이 중첩 규제하는 문제를 정비하여 규제의 투명성과 예측가능성 제고 필요
2. 둘째, 지능형 위험물 관리시스템(DG-TOS)을 구축하고 정보 연계를

---

고도화. 현재 TOS-항만공사-소방청-환경청 시스템이 서로 연결되어 있지 않아 장치유·위험물 분류·위치정보를 실시간으로 통합 관리하기 어려움. 전자신고 시스템을 위험물 운영시스템과 연동하면 인적 오류를 줄이고 승인 속도를 높이며 위험물 흐름을 실시간으로 추적 가능

3. 셋째, 시스템 회복탄력성 강화 필요. 비상상황에서 대체 장치장 활용이 가능하도록 사전 절차와 안전 기준을 표준화하고, 데이터·설비 이중화 및 비상 운영계획을 제도화. 이는 지정외 장치장 운영의 위험성을 최소화하고 긴급상황에서 항만 운영을 유지하는 기반

## 요 약

# 부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 -법·제도 측면-

김우선 · 허재영

## 1. 연구 배경 및 목적

### 1) 연구의 배경

- 최근 반도체·배터리·핵심광물 산업의 급성장으로 위험물 컨테이너의 입·출항이 빠르게 증가
  - 그러나 부산항의 위험물 전용 장치장(DG Yard)은 법적·물리적 제약 속에서 고정된 공간만을 운영하고 있어, 물동량 증가에 대응하지 못하는 구조적 한계가 나타남. 특히 피크 기간에는 장치율이 80~100%까지 상승하며, 이로 인해 지정외 장치장 사용, 임시 장치장 승인 지연, 장치율 초과 등 안전관리 리스크가 동시에 발생하고 있음
  - 더불어 위험물 관련 법령이 여러 기관에 걸쳐 산재해 있고 승인 절차가 복잡하여, 행정처리 지연과 운영 비효율성이 심화되고 있음

---

## 2) 연구의 목적

- 본 연구는 이러한 문제를 해소하기 위해 부산항 위험물 장치 효율을 실질적으로 향상시킬 수 있는 제도·운영·기술적 개선 방안 제시
- 특히 안전성을 유지하면서도 운영 효율을 높일 수 있는 탄력적 관리체계, 디지털 기반 정보연계, 위험도 기반 정책, 비상대응 체계 강화 방안 등을 종합적으로 검토·제안하는 데 주안점을 두고 있음

## 2. 연구 방법

- 연구는 정량·정성 분석을 병행하는 다층적 접근을 활용
- 첫째, 부산항 터미널의 위험물 장치 현황을 중심으로 장치율, 물동량 추이, 위험물 장치장 등 데이터를 분석하여 문제의 구조적 원인을 파악
- 둘째, 국내 위험물 관련 법·제도(위험물안전관리법, 화학물질관리법 등)를 비교·검토하여 중복 규제, 승인 병목, 기관 간 권한 분절 문제 분석
- 셋째, 현장에서 운영되는 절차·승인체계·안전기준을 파악하기 위해 항만 공사, 소방·환경 관계기관, 터미널 운영사 등의 실무 인터뷰를 통해 제도적·행정적 애로사항 도출
- 넷째, 싱가포르·일본·네덜란드·미국 등 주요 항만의 사례를 분석하여 통합 전자신고 시스템, 위험도 기반 시설기준, 비상 연계 체계, 전문 인력 운영 체계 등을 비교해 부산항에 적용 가능한 정책 시사점 도출
- 마지막으로, 운영 데이터 검토와 해외 사례 분석을 바탕으로 정책대안을 도출하고, 개선의 효과를 검증하기 위해 위험도 기반 평가, 운영 시나리오 분석, 정책 적용 가능성 점검 등을 실시

### 3. 연구 결과

- 부산항의 위험물 장치 효율성 문제는 단순한 공간 부족을 넘어 법·제도 경직성, 정보 비연계, 운영체계 단절, 비상대응 한계가 서로 결합한 구조적 문제
- 현행 위험물 장치장은 고정식·면적 중심 기준만으로 운영되어 실제 위험도나 수요 변동을 반영하지 못하며, 기관별로 분리된 승인체계 때문에 임시·지정의 장치장 운영 시 승인 지연과 절차 불확실성이 반복
- TOS-항만공사-소방청-환경청 간 정보시스템이 연계되어 있지 않아 장치울 위험물 분류 오류를 실시간 파악하지 못해 안전관리와 운영 능력이 제한
- 해외 사례 비교 결과, 선진 항만들은 통합 전자신고 체계, 위험도 기반 시설 설계, 실시간 정보 공유, 비상 대응 프로토콜, DG 전문 인력 인증제 등을 통해 위험물 장치장을 효율적으로 운영
- 이를 부산항에 적용할 경우 행정 효율성, 안전성, 운영 유연성이 동시에 향상되는 개선 방향 도출
- 종합적으로 본 연구는 부산항이 글로벌 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 정책 패키지가 필요함을 제시
  - 임시·지정의 장치장 승인 절차의 간소화 및 명확화
  - DG-TOS 기반 통합 전자신고·정보연계 체계 구축
  - 비상대응 및 대체 장치장 운영체계 확립
  - DG 전문 인력 양성체계 도입



## EXECUTIVE SUMMARY

# **A Study on Improving the Storage Efficiency of Hazardous Cargo Containers at Busan Port Terminals: A Legal and Institutional Analysis**

Woo-Sun Kim · Jae-Young Huh

## **1. Background and Purpose**

### **1) Background**

- The rapid growth of the semiconductor, battery, and critical mineral industries has led to a sharp increase in the number of dangerous goods (DG) containers entering and leaving Busan Port.
- However, the dedicated DG yards at Busan Port operate within only fixed space under legal and physical constraints, demonstrating structural limitations in their ability to accommodate the increasing cargo volume.
- During peak periods, in particular, yard utilization reaches 80-100%, simultaneously generating multiple safety management

---

risks, including the use of non-designated storage areas, delays in approvals for temporary storage yards, and instances of exceeding allowable yard utilization rate.

- In addition, DG-related laws and regulations are dispersed across multiple government agencies, and the approval procedures are complex, which further exacerbates administrative delays and operational inefficiencies.

## **2) Purpose**

- The purpose of this study is to present institutional, operational, and technological improvement measures that can substantially enhance DG storage efficiency at Busan Port, in order to address these challenges.
- In particular, the study focuses on comprehensively reviewing and proposing measures capable of improving operational efficiency while maintaining safety. These measures encompass a flexible management framework, digital-based information integration, risk-based policies, and strengthened emergency response systems.

## **2. Methodology**

- A multi-layered methodological approach combining both quantitative and qualitative analyses was employed.
- First, focusing on the current status of DG storage at Busan Port

terminals, operational data—such as yard utilization, cargo volume trends, and DG yards—were analyzed to identify the structural causes of current inefficiencies.

- Second, domestic DG-related laws and institutions (including the Act on the Safety Control of Hazardous Substances, and the Chemical Substances Control Act) were reviewed and compared to identify overlapping regulations, procedural bottlenecks, and fragmented jurisdiction among agencies.
- Third, interviews were conducted with practitioners from the port authority, firefighting and environmental agencies, and terminal operators, examining on-site procedures, approval systems, and safety standards to identify institutional and administrative challenges.
- Fourth, case studies from major ports—including Singapore, Japan, the Netherlands, and the United States—were analyzed and compared across integrated electronic declaration systems, risk-based facility standards, emergency linkage protocols, and specialized workforce management systems. The findings were used to derive policy implications applicable to Busan Port.
- Finally, policy alternatives were derived based on a review of operational data and analysis of international case studies. To verify the effects of the proposed improvements, risk-based assessments, operational scenario analyses, and policy applicability reviews were then conducted.

---

### 3. Result

- The study finds that inefficiencies in DG yard operations at Busan Port goes beyond a mere shortage of space, representing a structural problem in which legal and institutional rigidity, lack of information integration, operational discontinuity, and limited emergency response capacity are intertwined.
- Currently, DG yards are operated solely under fixed, area-based criteria that do not reflect actual risk levels or fluctuations in demand. The approval system is divided across different agencies, leading to repeated delays and procedural uncertainty during the operation of temporary or non-designated DG yards.
- Additionally, the lack of integration among the information systems of TOS, Busan Port Authority (BPA), fire agencies, and environmental agencies prevents real-time detection of yard utilization rate errors and DG classification errors, thereby limiting both safety management and operational capability.
- A comparison of international cases demonstrates that leading ports ensure safe and efficient DG yard operations through integrated electronic declaration platforms, risk-based facility design standards, real-time information sharing systems, structured emergency response protocols,

and DG specialist certification systems, among others.

- Applying these practices to Busan Port, improvement directions were derived through which administrative efficiency, safety, and operational flexibility can be simultaneously enhanced.
- Overall, this study concludes that Busan Port needs to adopt a comprehensive policy package to secure global competitiveness in DG handling and storage. Key recommendations include:
  - Simplification and clarification of approval procedures for temporary and non-designated DG storage yards;
  - Establishment of a DG-TOS-based integrated electronic declaration and information linkage system;
  - Establishment of an emergency response and alternative DG yard operational framework;
  - Introduction of a DG specialist workforce training and certification system.

# 01 서론

## 제1절 연구 배경 및 목적

---

### 1. 연구 배경 및 필요성

최근 반도체, 이차전지, 핵심광물 등 첨단산업의 수요가 급증하면서, 이들 산업의 원료나 중간재로 사용되는 위험물 컨테이너 취급량이 부산항에서 매우 빠르게 늘고 있다. 지난 10년간 부산항의 위험물 컨테이너 물동량은 연평균 5.4% 증가했다. 이는 같은 기간 전체 물동량 증가율(3.75%)의 1.4배가 넘는 수준이다. 2023년 기준으로 부산항의 위험물 컨테이너 물동량은 약 77만 TEU에 달한다.<sup>1)</sup> 그러나, 문제는 이러한 위험물 물동량의 급증 속도를 기존 항만시설이 따라가지 못한다는 사실이다.

우리나라 컨테이너 터미널은 이원화되어 법률에 따라 소방청의 소방위험물(6종)과 환경부의 화학물질을 보관하는 전용 장치장(위험물 장치장)을 각각 분리하여 지정 및 운영해야 한다.

---

1) 부산항만공사(2024), 2023년도 부산항 컨테이너화물 처리 및 수송 통계, p.17, 26.

---

이들 전용 장치장은 시설 규정에 묶여 있어 공간을 유동적으로 변경하기 어렵다. 그 결과, 위험물 물동량이 집중되는 피크타임에는 장치 공간 부족 문제가 매우 심각하게 발생하고 있다. 코로나19 이전 평균 70% 수준이던 장치장 점유율이 최근 상승하는 등 장치장 포화 상태가 심각하다.<sup>2)</sup>

이에 따라 법률 위반 및 안전 취약성 해소를 위해 터미널의 위험물 장치장 부족 사태는 단순히 운영 효율을 떨어뜨리는 것을 넘어, 항만 안전도와 법적 준수에 심각한 위협을 초래한다. 본 연구가 수행한 터미널 안전관리자들의 설문 응답에 따르면, 위험물 컨테이너 공간 부족 시 대처 가능한 방안이 없어 법률 위반 사항이 발생할 가능성이 높다고 지적된다. 이는 위험물을 지정되지 않은 장소에 임시로 보관하거나, 정해진 안전 규정을 위반하면서 취급할 위험을 높인다.

부산항 위험물 장치장 운영상의 제약 요인 및 법·제도 개선 필요성을 파악하기 위하여 2025년 10월 1일부터 11월 19일까지 부산항 내 위험물 취급 터미널을 대상<sup>3)</sup>으로 설문조사를 실시하였다. 조사 결과, 응답자 전원은 현행 위험물 장치장 운영 체계의 개선 필요성에 공감하였다. 운영상 주요 제약 요인으로는 ‘장치장 설계상의 구조적 한계’가 가장 높은 우선순위로 나타났으며, ‘법적 기준 및 설계 고려사항에 따른 제약’, ‘분리·이중 규제 체계 문제’ 등이 뒤를 이었다. 법 개정과 관련해서는 ‘임시 장치 허가’가 공통적으로 최우선 항목으로 제시되었으며, ‘부산장치 허용’과 ‘지정외 장치 승인’이 후순위로 나타났다. 제도 개선 측면에서는 ‘운영제한 및 수용량 산정 기준의 재설정’이 가장 높은 우선순위를 차지하였고, ‘전용 장치장 확충’ 및 ‘대체 장치장 연계 운영’이 그 뒤를 이었다. 또한

---

2) Tradlinx(검색일: 2025.9.8.)

3) 조사대상은 부산항 내 위험물 취급 터미널(북항 감만-신선대, 신항 1~7부두) 소속 안전관리 담당자 및 실무 책임자 10명으로 구성되었으며, 모두 위험물 관리 및 현장 운영을 직접 담당하는 실무자급 인력임. 조사 참여자의 개인 식별정보는 비공개 처리함

추가 의견에서는 ‘IMDG 국제 기준과 국내 규정 간의 세부 기준 차이’, ‘유해화학물질 컨테이너 손상 또는 누출 발생 시 대체 장치공간 확보의 어려움’, ‘선사 및 하역사 간 위험물 분류 기준 차이로 인한 운영 비효율’ 등이 지적되었다. 이는 위험물 물동량 증가에 대응하기 위해 단순한 시설 확충뿐 아니라, 법·제도 기준의 합리적 정비와 운영 유연성 확보가 병행되어야 함을 시사한다.

〈표 1-1〉 위험물 장치장 운영 및 법제도 개선 조사 결과 요약

구분	주요 결과
운영 개선 필요성	응답자 전원 개선 필요 응답
운영상 주요 제약	① 장치장 설계 구조적 한계 ② 법적·설계 기준 제약 ③ 분리·이중 규제 문제
법 개정 우선 항목	① 임시 장치 허가 ② 분산장치 허용 ③ 지정외 장치 승인
제도 개선 우선 항목	① 운영제한 수용량 산정 기준 재설정 ② 전용 장치장 확충 ③ 대체 장치장 연계 운영
추가 의견	IMDG 기준과 국내 규정 차이, 컨테이너 손상·누출 시 대체 공간 부족, 선사·하역사 위험물 분류 기준 상이 등

자료: 저자 작성

〈표 1-2〉 위험물 장치장 법제도 개선 우선순위 구조

구분	1순위	2순위	3순위
운영상 제약	장치장 설계 제약	법·설계 기준 제한	분리 규제
법 개정	임시 장치 허가	분산장치	지정외 승인
제도 개선	운영·수용량 기준 재설정	전용 장치장 확충	연계 운영

자료: 저자 작성

---

## 2. 연구 목적

최근 위험물 물동량의 지속적인 증가는 항만 운영 환경에 중대한 변화를 요구하고 있다. 특히, 부산항 터미널은 제한된 장치 공간 내에서 늘어나는 위험물 컨테이너를 안전하게 관리하는 동시에, 물류 효율을 극대화해야 하는 복합적인 과제에 직면해 있다. 따라서 안전 기준을 최우선으로 확보하면서도 장치 효율성을 높이는 법규적, 제도적 대응 체계의 선제적인 마련이 시급하다. 본 연구는 위와 같은 환경 변화에 대응하여 개별 컨테이너 터미널의 장치 효율을 극대화하고 안전성을 제고하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 법·제도적 대응 방안을 구축하는 것을 핵심 목표로 설정한다. 이를 달성하기 위한 세부 연구 목표는 다음과 같다.

첫째, 현행 시스템의 진단 및 문제점 분석을 위해 부산항 터미널별 위험물 컨테이너 물동량 및 장치 실태를 기반으로 현황 분석을 수행한다. 위험물 장치장 부족 문제와 현행 법·제도상의 규제 병목 현상을 명확히 밝혀내고 그 원인을 규명한다.

둘째, 실효적인 법·제도 개선 방안 도출을 위해 위험물 장치 효율을 높이기 위한 구체적이고 실현 가능한 법·제도 개선 방안을 제시한다. 위험물 전용 장치장의 탄력적 운영 제도화 및 실시간 관리 시스템 구축 방안 등을 포함하여 논의를 구체화한다.

셋째, 정책적 권고 사항 및 제언을 위해 도출된 개선 방안과 해외 주요 선진 항만(싱가포르, 일본, 네덜란드, 미국 등)의 모범 사례 벤치마킹 결과를 종합적으로 검토한다. 이를 통해 부산항의 안전성을 확보하고, 운영 효율을 향상시킬 수 있는 실효성 있는 정책적 제언을 제시한다.

## 제2절 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 내용

본 연구는 부산항의 위험물 컨테이너 물동량 증가에 따른 장치 효율 저하 및 안전 문제를 해결하기 위해, 현황 분석을 바탕으로 법·제도 개선 방안을 도출하는 것을 목표로 한다. 연구는 총 5개의 장으로 구성되며, 단계적인 분석 및 도출 과정을 따른다.

먼저, 제1장에서는 연구의 배경 및 필요성, 연구의 목적, 연구의 범위와 방법을 제시하며, 선행연구 분석 및 문헌조사는 위험물 관리, 물류 최적화, 항만 안전 등에 관련된 기존 연구들을 검토하고 본 연구와의 차별성을 기술한다.

제2장에서는 부산항 내 위험물 전용 장치장 물리적 시설 현황을 조사한다. 또한, 부산항 터미널별 장치장 현황 분석, 위험물 컨테이너 물동량 추세 분석을 통해 터미널별 위험물 장치장의 규모와 배치 현황을 파악한다.

또한, 장치율 및 운영 실태 분석에서는 확보된 데이터를 활용하고 전문가 자문을 병행하여 현장의 운영상 애로사항과 문제점을 정리하여 신뢰도를 높인다. 또한, 분석된 현황과 통계, 그리고 전문가 의견을 종합하여 위험물 컨테이너 장치 효율을 저해하는 근본적인 원인을 식별한다. 시설 운영·인프라 한계, 지정 위험물 장치장의 공간 부족, 시설 규정 준수로 인한 유연성 부족 등 물리적 및 운영상의 한계를 파악한다. 법·제도상 규제 병목 측면에서 소방위험물과 화학물질 장치장 이원화 등 복잡한 이중 규제나, 장치장 변경 승인 절차의 경직성 등 법규상의 비효율성을 도출한다. 긴급대응·안전관리 취약성 측면에서 장치장 포화 상태에서 발생 가능한 화재, 누출 등의 비상

---

상황에 대한 긴급 대응체계 및 안전관리의 취약점을 분석한다.

제3장에서는 선행 분석을 통해 도출된 핵심 쟁점들을 해결하기 위한 실질적인 대안 및 전략을 구상한다. 개선 방안 제시를 위해 해외 선진 항만 모범 사례 벤치마킹을 수행한다. 싱가포르, 일본, 네덜란드, 미국 등 주요 선진 항만들이 위험물 관리 및 장치 운영에서 채택하고 있는 혁신적인 사례를 면밀히 분석하고, 부산항의 환경과 특성에 적용하여 실효성을 발휘할 수 있는 핵심 벤치마킹 요소를 도출한다.

제4장에서는 운영 시스템 효율화 방안을 위해 터미널 운영의 생산성을 극대화하는 데 중점을 두고 구체적인 방안을 제시한다.

제5장에서는 연구 결과를 최종적으로 집대성하고 정책적 권고를 위해 부산항 위험물 관리 시스템의 안전도와 효율성을 동시에 향상시키는 데 기여할 수 있는 구체적이고 실행력 있는 정책적 권고를 해양수산부 및 관련 유관 기관에 제안하며, 본 연구의 결론을 명확히 한다.

## 2. 연구 방법

연구는 계획 및 선행 연구 분석 → 현황, 실태 분석 및 문제점 도출 → 개선 방안 도출 → 종합 분석 및 정책 제언의 4단계로 진행된다. 이러한 단계별 연구 과정을 통해 최종적으로 위험물 전용 장치장 공간의 탄력적 운영 제도화, 위험물 컨테이너 실시간 관리 시스템 구축, 법·제도 정비 등의 주요 정책 대안을 도출할 것으로 예상된다.

〈그림 1-1〉 본 연구의 연구흐름도

연구 범위	연구 내용	연구 방법
제1장 서론 ↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구 개요</li> <li>· 선행연구 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문헌조사 등</li> </ul>
제2장 부산항(신항, 북항) 의 위험물 관련 현 황 및 문제점 ↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위험물 관련 규정</li> <li>· 부산항의 위험물 현황</li> <li>· 부산항 위험물 저장시설 현황</li> <li>· 부산항 위험물 저장 문제점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통계조사, 분석</li> <li>· 문헌분석</li> <li>· 인터뷰 조사</li> </ul>
제3장 위험물 관련 해외 사례 ↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외 사례 조사(일본, 싱가포르, 네덜란드, 미국)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문헌조사</li> <li>· 전문가 자문</li> </ul>
제4장 부산항(신항, 북항) 의 위험물 컨테이너 장치 법·제도 개선 방안 ↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 법·제도 개선 방안 도출(위험물 관련 법 개선 방안, 위험물 관련 제도 개선 방안)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문헌조사</li> <li>· 전문가 자문</li> </ul>
제5장 결론 및 정책제언	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 결론</li> <li>· 정책제언</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이해관계자, 정부관 계자 인터뷰 조사</li> </ul>

자료: 저자 작성

---

## 제3절 선행연구 검토 및 본 연구의 차별성

### 1. 기존 연구 검토

#### 1) 핵심 주제별 연구

##### (1) 항만 위험물 관리체계 및 법·제도 연구

IMO(국제해사기구) 규정과 국내법의 불일치, 중복규제 문제를 분석하였다. 「위험물안전관리법」, 「화학물질관리법」, 「선박 입출항법」 간의 충돌로 인해 항만 운영의 유연성이 제한됨을 지적하였다. 또한, 해외 선진항만의 규제 및 관리체계를 비교해, 국내 항만법 체계의 단순화·통합화 필요성을 제시하였다. 국내 항만 위험물 관리의 법·제도는 복잡하고 비효율적이며, 통합형 관리체계로의 전환이 필요함을 제시하였다.<sup>4)</sup>

##### (2) 위험물 장치 및 저장소 안전관리·시설 개선 연구

부산항 등 주요 항만의 위험물 저장소 구조적 취약점과 화재·폭발 위험 요인을 분석하였다. 자동화된 화재 감지·경보시스템, 도미노 효과(연쇄사고) 대응 설계, 방호벽 설치 등 시설적 보완 필요성을 제시하였다. 정량적 위험평가(QRA), 베이지안 네트워크 기반 시뮬레이션 등으로 안전성을 수치화하는 접근 방법을 도입하였다. 저장소의 공간·설비 안전성 강화가 필수이며, ‘정량적 위험평가’ 기반의 과학적 설계로 전환의 필요성을 제시하였다.<sup>5)</sup>

---

4) 김우선·최나영환·김대현(2016); 오현수(2022); Fabiano et al.(2005)

5) 최나영환 외(2018); 오현수(2022)

### (3) 항만 위험물 운송 및 물류 효율화 연구

위험물의 운송경로 최적화, 터미널 내·외부 물류흐름 개선을 수학적 모델로 제시하였다. 항만 배후지(내륙복합터미널)까지 포함한 “다중수단 운송(Multimodal)” 위험 평가 모델을 제시하였다. AHP 및 퍼지 TOPSIS 기법을 활용하여 위험요소의 우선순위를 평가, 관리자 의사결정 지원체계를 연구하였다. 위험물 물류 효율화는 단순한 물동량 분산이 아니라, 정량모델을 통한 위험·비용 균형 최적화 문제로 정리하였다.<sup>6)</sup>

### (4) 교육·조직관리 및 인력 역량 강화 연구

우리나라 항만 위험물 취급 인력의 전문성 부족 문제를 지적하였다. 이의 개선을 위해 해외 항만의 자격 인증제, 정기 교육제도 도입사례를 검토하였다. 또한, 안전문화 조성과 작업자 역량 강화가 기술적 안전성보다 더 큰 영향력을 미친다는 분석 결과를 제시하였다. ‘시설 중심’에서 ‘사람 중심’으로 안전관리 패러다임 전환의 필요성을 제시하였다.<sup>7)</sup>

## 2. 본 연구와 기존 연구의 차별성

기존 연구에서는 주로 항만 위험물 관리의 법·제도적 규제 정비, 저장·운송 과정의 안전성 확보, 사고 대응 체계 구축에 핵심을 두고 연구를 수행하였다. 그러나 이러한 접근은 안전 확보와 효율성 향상 간의 상충관계를 함께 고려하지 못하는 한계가 있다. 또한 대부분의 선행연구가 사후적 관리를 목표로 연구되어, 실제 터미널 현장에서 발생하는 장치울 제한, 반출입 지연, 운영비용 증가 등 현실적 문제 반영에 한계가 있다.

6) 김우선·최나영환·김대현(2016)

7) 최나영환 외(2018); Fabiano et al.(2005)

이에 본 연구에는 사전적 관리를 목표로 부산항 위험물 컨테이너 터미널의 운영 효율성과 안전성의 균형을 목표로 한다. 이를 위해 ① 법·제도, ② 시설·공간, ③ 운영관리 세 가지 측면에서의 개선 방안을 제시한다는 점에서 차별성이 있다. 특히 최근 급격히 증가하고 있는 신종 위험물(수소, 암모니아, 배터리 등)의 처리 수요를 반영하여, 기존 IMO의 항만에서 위험화물의 안전한 운송 및 관련 업무에 관한 권고(Revised Recommendations on the Safe Transport of Dangerous Cargoes and Related Activities in Port Areas) 기반 체계를 국내 실정에 맞게 수정·보완하는 대안을 제시한다.

〈표 1-3〉 본 연구의 차별성

구분	주요 내용	비중 및 특이사항
연구 목표	안전성과 효율성의 동시 달성(Dual Optimization) ① 안전 규제 강화에 따른 효율성 저하 문제를 극복하는 현실적 대안 수립 ② 부산항의 장치물 개선과 안전도 향상을 위한 실행 중심의 맞춤형 방안 제시 ③ 신규 위험물(수소, 암모니아 등)에 대한 선제적 관리 체계 마련	실행 및 적용성 중심
연구 범위	공간적 범위: 부산항 전역(북항 및 신항 포함) 내용적 범위: ① 기존 위험물(IMDG Code 기준) 및 신규 에너지 화물(수소, 암모니아, 리튬 배터리 등) ② 항만 내 인프라, 법·제도(선박입출항법, 항만법 등), 운영 시스템(TOS) ③ 2025년 기준 최신 안전 이슈 및 물동량 특성	신규 위험물 포함
연구 방법	통합적 실증 분석 및 전문가 검증 ① 현황 분석: 부산항 실제 운영 데이터 및 기존 인프라/규제 환경 심층 분석 ② 대안 검토: 안전성과 효율성 대안 도출 ③ 전문가 자문: 학계, 항만공사, 운영사 전문가를 통한 실현 가능성 검증 ④ 선도적 고찰: 차세대 위험물 장치 효율 및 안전 문제 선제적 검토	전문가 자문 연계

구분	주요 내용	비중 및 특이사항
연구 내용	부산항 맞춤형 위험물 관리 체계 혁신안 ① 현장 최적화: 북항·신항의 운영 환경에 최적화된 레이아웃 및 운영 프로세스 개선 ② 제도 현대화: 임시장치 허가, 수용한도 산정 등 법·제도 유연화 정책 제언 ③ 미래 대응: 수소, 암모니아 등 친환경 에너지 화물의 장치 효율 및 안전 기준 정립 ④ 시스템 고도화: 지능형 통합 위험물 운영 시스템 및 회복탄력성 확보 방안	맞춤형 개선안 제시

자료: 저자 작성



## 02

# 부산항(신항, 북항)의 위험물 관련 현황 및 문제점

### 제1절 컨테이너터미널 위험물 관련 규정 현황

제2장에서는 위험물의 정의, 국내 항만 위험물 관련 법 및 국제 규약상 분류코드 및 국내 위험물 물동량에 대해서 기술한다. 또한 국내 항만 위험물 저장 시설 및 장치 관련 문제점을 도출한다.

#### 1. 항만위험물의 정의 및 관련 법

##### 1) 항만위험물 정의

위험물은 일반적으로 사회생활을 영위하는 데에 필요한 물질 중 취급 부주의로 화재, 폭발, 중독, 방사성 장애, 부식 등의 위험을 초래하여 인간 및 재산에 직접적인 악영향을 미치는 물질과 이러한 영향을 포함하는 품목으로 정의된다.<sup>8)</sup>

8) 화학용어사전편찬회(2003), p. 524.

---

위험물 관련 국내 법률은 물질별, 운송수단별로 담당 기관 및 관련 법률이 다양하다. 이에 담당 기관 및 관련 법률에 따라 위험물에 대한 정의와 범위가 상이하게 규정된다. 「위험물안전관리법」의 위험물은 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가지는 것으로 대통령령이 정하는 물품으로 규정<sup>9)</sup>한다. 「화학물질관리법」은 원소·화합물, 인위적으로 얻어진 물질, 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형·추출 정제한 물질로 규정<sup>10)</sup>한다. 「위험물 선박 운송 및 저장 규칙」에서는 위험물 컨테이너 화물을 총 9가지(화약류, 고압가스, 인화성 액체류, 가연성 물질류, 산화성 물질류, 독물류, 방사성물질, 부식성 물질, 유해성 물질)로 분류·정의했고, 산적위험물은 산적해 운송되는 액체 물질, 상용위험물은 선박의 항해나 인명의 안전을 유지하기 위해 해당 선박에서 사용하는 위험물로 규정<sup>11)</sup>한다. 「고압가스안전관리법」에서의 고압가스는 상용의 온도에서 압력이 1MPa 이상이 되는 압축가스(아세틸렌가스 제외), 섭씨 15도의 온도에서 압력이 0Pa을 초과하는 아세틸렌가스, 상용의 온도에서 압력이 0.21MPa 이상이 되는 액화가스, 섭씨 35도의 온도에서 압력이 0Pa을 초과하는 액화 가스 중 액화시안화수소·액화브롬화메탄·액화산화에틸렌가스로 4종류로 규정<sup>12)</sup>한다.

법률에 따른 다양한 위험물 정의가 있으나, 이는 항만위험물을 정의하는 데에는 한계가 있다. 따라서, 이를 바탕으로 본 연구에서는 항만위험물을 “일반적으로 사회생활을 영위하는 데 있어 필요한 물질 중 취급을 잘못하면 화재, 폭발, 중독, 방사성 장애, 부식 등의 위험이 발생하여 인간 및 재산에 직접적인 악영향을 미치는 물질 및 그것을 포함하는 물품으로 항만을 통해 수출입, 환적되는 화물 해양수산부령으로 정하는 것을 말한다”로 정의한다.

---

9) 법제처, 「위험물안전관리법」, 2026.2. 제2조(정의)

10) 법제처, 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」, 2026.2. 제2조(정의)

11) 법제처, 「위험물 선박운송 및 저장규칙」, 2026.2. 제2조(정의)

12) 법제처, 「고압가스 안전관리법 시행령」, 2026.2. 제2조(고압가스의 종류 및 범위)

## 2) 항만위험물 관련 법

국내 법률상 항만위험물은 위험물안전관리법(소방청), 화학물질관리법(환경부), 선박입출항법/해사안전기본법/선박안전법(해양수산부) 등이 적용되고 있다. 아래 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 국내 법률상 항만위험물 관련 법

법률명	주관부처	주요 목적
위험물안전관리법	소방청	위험물의 저장·취급·운반·판매·사용의 안전관리
화학물질관리법	환경부	유해화학물질의 제조·보관·운송 및 사고 대응
선박입출항법	해양수산부	항만 내 하역·운송행위의 질서 및 안전 유지

자료: 저자 작성

항만의 위험물은 선박 ↔ 부두 ↔ 터미널 ↔ 보세창고 ↔ 내륙운송으로 이동하는 복합 구조를 가지며, 이 과정에 각기 다른 법이 순차·중첩 적용된다. 현재는 법 간의 적용 경계가 불명확하여, 동일한 행위(예: 장치, 반출입)에 대해 서로 다른 기관(해수부, 소방청, 환경부)이 중복 관리하고 있다. 개별 부처에서 관리하는 국내 위험물 관련 법령에 관한 사항은 아래의 <표 2-2>와 같다.

<표 2-2> 항만구역별 활동, 적용법령 및 주관기관

항만구역	주요활동	적용법령	주관기관
1. 부두(선석)	선박 적·하역, 하역허가	선박입출항법	해양수산부
2. 야드 (터미널 장치장)	위험물 컨테이너 장치, 반출입 관리	위험물안전관리법	소방청, 해수부, 항만공사
3. 저장소·보세구역	임시보관, 통관대기	화학물질관리법 / 위험물안전관리법	환경부, 관세청, 소방청

항만구역	주요활동	적용법령	주관기관
4. 운송차량 진출입로	차량 대기·운송	도로교통법 / 산업안전보건법	경찰청, 고용노동부
5. 배후단지 (내륙운송)	위험물 운송, 적재·하역	화학물질관리법 / 위험물안전관리법	환경부, 소방청

자료: 저자 작성

### (1) 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률(약칭: 선박입출항법)

선박입출항법(선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률)은 무역항 등의 수상 구역에서 선박의 안전한 입출항, 효율적인 항만 운영, 그리고 질서 유지를 위해 제정된 법률이다. 주요 내용으로 입출항 신고, 정박지 지정, 항만 내 교통 규칙(출항선 우선, 위험물 하역 제한 등)을 규정하여 선박 충돌을 방지한다.

〈표 2-3〉 선박입출항법 주요내용 정리

항목	내용
입출항 신고	선박은 항구에 입항하거나 출항하기 전, 정해진 절차(PORT-MIS 등)에 따라 신고
항만 내 안전 규칙	방파제 부근에서는 출항하는 선박이 입항하는 선박보다 우선순위를 가짐(출항선이 먼저 통과)
정박지 지정	해양수산부 장관이 지정한 정박구역 내에서 정박
위험물 하역 제한	위험물 운반선은 지정된 구역에서 작업해야 하며, 안전 규정을 준수

자료: 선박입출항법 자료 참고하여 저자 정리

선박입출항법 제2조 제12항에 따르면 “위험물”이란 화재·폭발 등의 위험이 있거나 인체 또는 해양환경에 해를 끼치는 물질로서 해양수산부령으로 정하는 것을 말한다. 다만, “선박의 항행 또는 인명의 안전을 유지하기 위하여 해당 선박에서 사용하는 위험물은 제외한다”로 정의한다.

위험물 하역작업은 선박입출항법에 따라 하역업체 자체안전관리계획을 수립하고 해양수산부 장관의 승인 사항으로 규정하고 있다.

선박입출항법에서 자체안전관리계획의 목적은 항만 위험물 하역 안전을 확보하여 위험물을 취급하는 부두나 선박에서 하역 작업 중 발생할 수 있는 폭발, 화재, 유출 등 대형 사고를 예방하기 위함이다. 안전관리계획서의 세부사항은 아래 <표 2-4>와 같다.

<표 2-4> 자체안전관리계획 세부사항

<p>① 법 제34조제1항 전단에 따른 자체안전관리계획(이하 “자체안전관리계획”이라 한다)에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. &lt;개정 2020. 9. 8.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 최고경영책임자의 안전 및 환경보호 방침에 관한 사항</li> <li>2. 위험물 취급 안전관리 전담조직의 운영 및 업무에 관한 사항</li> <li>3. 위험물 안전관리자의 선임(選任) 및 임무에 관한 사항</li> <li>4. 위험물 하역시설(급유선을 포함한다)의 명칭, 규격, 수량 등의 명세에 관한 사항</li> <li>5. 위험물취급자에 대한 안전교육 및 훈련에 관한 사항</li> <li>6. 소방시설, 안전장비 및 오염방지장비 등 안전시설에 관한 사항</li> <li>7. 위험물 취급 작업기준 및 안전작업 요령에 관한 사항</li> <li>8. 부두 및 선박에 대한 안전점검계획 및 안전점검의 실시에 관한 사항</li> <li>9. 종합적인 비상대응훈련의 내용 및 실시 방법에 관한 사항</li> <li>10. 비상사태 발생 시 지휘체계 및 비상조치계획에 관한 사항</li> <li>11. 불안전 요소 발견 시 보고체계 및 처리 방법에 관한 사항</li> <li>12. 그 밖에 위험물 취급의 안전을 위하여 필요하다고 인정하여 관리청이 고시하는 사항</li> </ol> <p>② 자체안전관리계획의 유효기간은 자체안전관리계획의 승인 또는 변경승인을 받은 날부터 5년으로 한다.</p> <p>③ 법 제34조제1항에 따라 자체안전관리계획의 승인을 받은 자는 자체안전관리계획의 유효기간 만료일 3개월 전부터 1개월 전까지 자체안전관리계획의 갱신을 신청할 수 있다.</p> <p>④ 법 제34조제1항 후단에서 “대통령령으로 정하는 사항”이란 제1항제1호부터 제4호까지, 제6호, 제8호 및 제10호의 사항을 말한다.</p> <p>⑤ 제1항부터 제4항까지에서 규정한 사항 외에 자체안전관리계획의 승인 절차 등 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.</p>
---

자료: 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령 제14조

---

## (2) 위험물안전관리법

위험물안전관리법은 인화성, 발화성, 폭발성 등을 가진 위험물의 저장·취급·운반 및 시설 설치 기준을 규정하여, 화재·폭발 등 위험물로 인한 위해를 방지하고 공공의 안전을 확보하기 위한 법률이다. 동법은 육상운송 위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정한다. 위험물의 육상운송 및 저장 중 발생할 수 있는 사고를 방지하고 공공의 안전을 확보하는 것이 목적이다. 동법에서는 위험물을 6가지 유형으로 분류하였다. 제1류 산화성 고체, 제2류 가연성 고체, 제3류 자연발화성 물질 및 금수성 물질, 제4류 인화성 액체, 제5류 자기반응성 물질 및 제6류 산화성 액체로 분류한다. 각 물질별 성질, 위험요소 및 품목은 아래의 <표 2-5>와 같다.

〈표 2-5〉 위험물안전관리법에 의한 위험물 분류

유별	성질	위험요소	품명
제1류	산화성 고체	고체로 산화력의 잠재 위험성 또는 충격에 대한 민감성이 존재하는 물질	아염소산염류, 염소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물, 브롬산염류, 질산염류, 요오드산염류, 과망간산염류, 중크롬산염류, 기타 및 관련 성분 함유물
제2류	가연성 고체	화염에 의해 발화 위험성 또는 인화 위험이 존재하는 물질	황화린, 적린, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘, 인화성 고체, 기타 및 관련 성분 함유물
제3류	자연발화성 물질 및 금수성 물질	고체 또는 액체로 공기 중에 발화 위험성이 있거나 물과 접촉하여 발화 또는 인화성 가스를 발생할 위험성이 존재하는 물질	칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알칼리류, 황린, 알칼리금속 및 알칼리토금속, 유기금속 화합물, 금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물, 기타 및 관련 성분 함유물
제4류	인화성 액체	액체(제 3, 4 석유류 및 동식물류는 1기압 20℃에서 액상인 것에 한함)로서 인화의 위험성이 있는 물질	특수인화물, 제1석유류, 알코올류, 제2석유류, 제3석유류, 제4석유류, 동식물유류
제5류	자기반응성 물질	고체 또는 액체로 폭발 위험성 또는 가열 분해가 격렬하게 발생하는 물질	유기과산화물, 질산에스테르류, 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 하드라진 유도체, 히드록실아민, 히드록실아민염류, 기타 및 관련 성분 함유물
제6류	산화성 액체	액체로서 산화력의 잠재적 위험성이 있는 물질	과염소산, 과산화수소, 질산, 기타 및 관련 성분 함유물

자료: 문일 외(2013), p. 10.

### (3) 화학물질관리법

화학물질관리법은 유해화학물질을 체계적으로 관리하고 사고를 예방하여 국민 건강과 환경을 보호하기 위해 제정된 법률이다. 여기에서 화학물질이란 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러한 우려가 있는 화학물질을 의미한다.<sup>13)</sup> 유해화학물질과 관련한 용어의 정의는 〈표 2-6〉과 같다.

13) 화학물질관리법 제2조 7.

〈표 2-6〉 유해화학물질관리법상 물질의 정의

용어	용어의 정의
화학물질	-원소·화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 물질
유독물질	-유해성이 있는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 물질
허가물질	-위해성이 존재한다고 우려되는 화학물질로 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 기관장과 협의 및 화학물질 평가위원회의 심의를 거쳐 제조, 수입, 사용이 가능한 물질
제한물질	-특정 용도로 사용되는 경우 위해성이 크다고 인정되는 화학물질로서 그 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용이 금지되는 물질
금지물질	-위해성이 크다고 인정되는 화학물질로 모든 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관, 저장, 운반 또는 사용이 금지된 물질
사고대비물질	-화학물질 중에서 급성독성·폭발성 등이 강하여 화학사고의 발생 가능성이 높거나 화학사고가 발생한 경우에 그 피해 규모가 클 것으로 우려되는 화학물질로서 화학사고 대비가 필요하다고 인정되는 물질 -인화성, 폭발성 및 반응성, 유출·누출 가능성 등 물리적·화학적 위험성이 높은 물질 -경구 투입, 흡입 또는 피부에 노출될 경우 급성 독성이 큰 물질 -국제기구 및 국제협약 등에서 사람의 건강 및 환경에 위해를 미칠 수 있다고 판명된 물질 -그 밖에 화학사고 발생의 우려가 높아 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 물질

자료: 유해화학물질 관리법(<http://www.law.go.kr>) 검색일 : 2025. 08. 08

#### (4) 항만 내 위험물 컨테이너 하역 및 적재 매뉴얼

국내에서 위험물 컨테이너의 장치·보관의 경우는 「위험물안전관리법」에 따라 옥외저장소로 분류되고, 동 법률에 따른 시설 및 설비 사항이 규정되어 있다.

종류별로 저장 위험물을 지정하는 경우, 하나의 위험물 저장소에는 한

가지의 종류를 지정해 저장해야 하나, 제1류(산화성 고체) 위험물과 제6류(산화성 액체) 위험물은 동일한 위험물 저장소에 혼재·저장<sup>14)</sup>할 수 있다.

위험성이 상이한 위험물을 동일한 컨테이너에 혼재해 저장하는 경우, 그 중 위험성이 높은 물질을 기준으로 해당 위험물 저장소에 저장해야 한다. 또한 위험물과 비위험물을 동일한 컨테이너에 혼재해 저장하는 경우는 수납된 위험물의 분류에 따라 해당하는 위험물 저장소에 저장해야 한다.

〈그림 2-1〉 위험물 물질별 저장 분류 및 위험성 정도



자료: 해양수산부(2016a), p. 3.

옥외저장소의 표지 및 게시판은 위험물 저장소에서 가시성이 양호한 장소에 부착해야 하고, IMDG 코드에 따른 위험물의 분류기호(Class) 및 상징 그림문자를 병행 표시<sup>15)</sup>해야 한다.

옥외저장소에서 위험물 컨테이너의 적재와 격리방법은 위험물 컨테이너<sup>16)</sup>를 겹쳐 쌓는 경우, 높이 제한은 4단까지이고, 가장자리는 3단까지 적

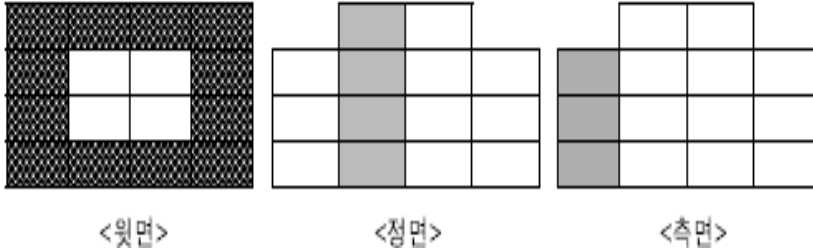
14) 법제처(검색일: 2026.2.13), 위험물안전관리법 시행규칙 별표 18, 「항만 수출입 하역장소의 위험물 규제업무 처리지침.

15) 법제처(검색일: 2026. 2.13), 위험물안전관리에 관한 세부기준 제164조.

16) 바닥면적이 13㎡ 이상인 것에 한정, 상자 틀에 고정된 탱크컨테이너 포함

재가 가능하다.

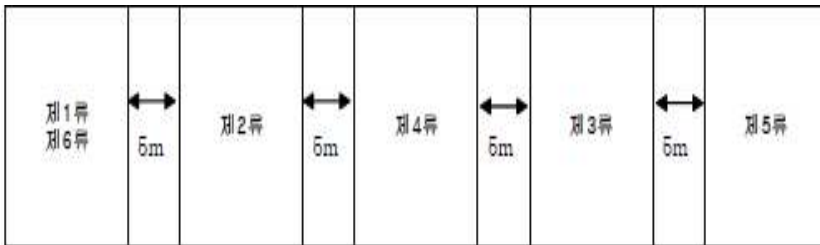
〈그림 2-2〉 옥외저장소의 위험물 컨테이너 적재방법



자료: 해양수산부(2016a), p. 6.

또한 수출입 하역장소의 옥외저장소 특례17)에 따라 종류별 위험물을 저장하는 옥외저장소 간에는 안전사고 발생 시 피해 확산방지를 위해 지정수량의 500배 초과 1,000배 이하의 경우 최소 5m 이상의 공간을 확보18)해야 한다.

〈그림 2-3〉 옥외저장소의 위험물 컨테이너 이격거리



주: 옥외저장소 간 간격 5m 이상 격리(유별 순서 무관)  
 자료: 해양수산부(2016a), p. 7.

17) 관세법 제154조에 따른 보세구역, 항만법 제2조 제1호에 따른 항만 또는 같은 조 제7호에 따른 항만배후 단지 내에서 수출입을 위한 위험물을 저장 또는 취급하는 옥외저장소 중 제1호(라목 제외)의 규정에 적합한 것

18) 법제처(검색일: 2026. 2.0), 위험물안전관리법 시행규칙 별표6.

## 제2절 부산항 컨테이너 및 위험물 물동량 현황 분석

### 1. 터미널의 컨테이너 및 위험물 물동량 현황

#### 1) 부산항 연도별 컨테이너 물동량 현황

부산항 컨테이너 물동량 변화 추이(2010~2024년)를 보여주는 <표 2-7>은 우상향 특성을 보이며, 부산항의 지속적으로 성장세를 확인할 수 있다. 2010년 물동량은 약 1,400만 TEU 수준에서 시작하여 안정적인 성장 추세를 보인다. 이 시기는 글로벌 교역량 회복과 부산항 신항 개발로 물동량을 확보하던 시기이다. 2010년대 중반 물동량은 더욱 가파르게 증가한다. 연간 2,000만 TEU를 돌파하였다. 2010년대 후반부터 2020년까지는 다소 주춤한 추세를 보인다. 그러나, 2020년 이후 부산항의 물동량은 다시 회복세로 전환되어 증가 추세를 이어 가고 있다. 부산항 컨테이너 물동량은 지난 15년간 약 1,400만 TEU에서 시작하여 꾸준히 증가해 왔으며, 외부 환경 변화에도 불구하고 지속적인 성장 궤도를 유지하며 2,402만 TEU로 성장하였다. 연평균 물동량 증가율은 3.75%에 달한다.

<표 2-7> 15년간 부산항 물동량 현황

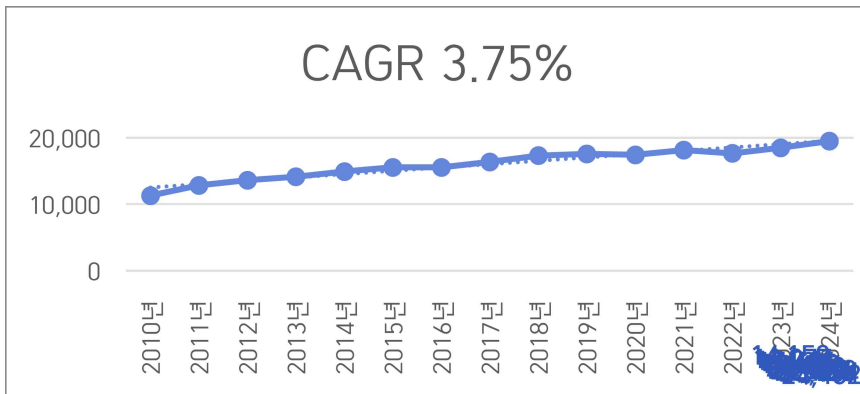
(단위: 천 TEU)

연도	합계	수출입	환적	연안
2010년	14,158	7,837	6,277	44
2011년	16,077	8,708	7,353	15
2012년	17,046	8,808	8,148	90
2013년	17,686	8,933	8,748	4
2014년	18,683	9,254	9,428	0
2015년	19,469	9,363	10,105	0

연도	합계	수출입	환적	연안
2016년	19,456	9,620	9,836	0
2017년	20,493	10,186	10,225	82
2018년	21,663	10,233	11,429	0
2019년	21,992	10,354	11,638	0
2020년	21,824	9,804	12,020	0
2021년	22,706	10,433	12,273	0
2022년	22,078	10,311	11,766	1
2023년	23,154	10,744	12,409	1
2024년	24,402	10,905	13,497	0

자료: 부산항만공사(검색일: 2025.9.8.) 저자 정리

〈그림 2-4〉 부산항 물동량 추세



자료: 저자 작성

## 2) 위험물 연도별 물동량 현황

지난 10년간 부산항의 컨테이너 위험물 증가율은 연평균 5.45% 증가하였으며, 2023년 기준 765,907TEU를 기록하였다.

〈표 2-8〉 부산항 위험물 컨테이너 10개년 현황 및 증가율

연도	위험물 물동량(TEU)	전년 대비 증가율	비고
2014년	475,151	-	기준 연도
2015년	511,951	7.7%	
2016년	490,068	-4.3%	
2017년	556,328	13.5%	
2018년	595,360	7.0%	추정치 반영
2019년	634,392	6.6%	
2020년	627,370	-1.1%	팬데믹 영향
2021년	685,837	9.3%	
2022년	722,252	5.3%	
2023년	765,907	6.0%	

자료: 부산항 화물유통추이 분석 및 현황(각 연도 자료 취합 및 추정)

위험물 물동량의 성장 속도(CAGR 5.45%)는 전체 물동량 성장 속도(CAGR 3.75%)보다 약 1.5배 빠르다. 위험물 화물의 빠른 증가 속도 때문에 항만 전체 부지 확장 속도보다 위험물 전용 야드의 수요가 훨씬 빠르게 증가하고 있다.

### 제3절 부산항 컨테이너 터미널 위험물 저장시설 현황

#### 1. 부산항 10개 터미널별 위험물법상 허가 시설 현황

부산항 내 주요 컨테이너 터미널은 위험물안전관리법 및 항만법에 근거하여 위험물 화물의 안전한 장치와 하역 장비의 원활한 연료 공급을 위한 복합적인 저장시설 체계를 구축하고 있다.

각 터미널은 위험물 컨테이너 전용 적재 공간인 옥외저장소를 중심으로, 소량 화물 및 정밀 화학 제품 관리를 위한 옥내저장소, 그리고 장비 가동을 위한 주유취급소와 지하탱크저장소 등을 유기적으로 운영 중이다. 특히, 최근 개장한 자동화 터미널(BCT, DGT 등)은 스마트 방재 시스템과 연동된 최신식 위험물 시설을 확보하여 단위 면적당 장치 효율과 안전성을 동시에 극대화하고 있다.

〈표 2-9〉 부산항 컨테이너터미널 위험물 저장소 현황

항만	터미널명	옥외 저장소	옥내 저장소	주유 취급소	지하 탱크	이동 탱크
신항	PNC(2부두)	2	2	1	2	3
	PNIT(1부두)	1	1	1	1	2
	HJNC(3부두)	2	1	1	1	2
	HPNT(4부두)	2	2	1	1	2
	BNCT(5부두)	2	1	1	2	2
	BCT(6부두)	2	3	1	1	2
	DGT(서컨)	2	2	1	2	2
북항	BPT(신선대)	3	2	1	2	3
	DPCT(신감만)	1	1	1	1	1
	BTO(자성대)	1	1	1	1	1

자료: 개별 터미널 내부 자료를 바탕으로 저자 종합 재작성

## 2. 부산항 컨테이너 터미널 위험물 저장시설 현황

### 1) 부산항 컨테이너 터미널 위험물 장치장 현황

부산항 내 위험물 장치 시설은 각 터미널의 부두 설계 규모와 취급 물동량 특성에 따라 차별화된 인프라를 보유하고 있다. 아래는 신항과 북항 주요 부두의 위험물 전용 장치 면적 및 장치 능력에 대한 자료이다.

〈표 2-10〉 부산항 컨테이너터미널 위험물 장치면적 및 최대장치능력

터미널명	구분	위험물 장치 면적(㎡)	최대 장치 능력 (TEU)
PNC(신항 2부두)	신항	약 12,500	약 1,100
PNIT(신항 1부두)		약 6,800	약 650
HJNC(3부두)		약 7,200	약 700
HPNT(4부두)		약 8,500	약 820
BNCT(5부두)		약 9,400	약 950
BCT(6부두)		약 10,200	약 1,000
DGT(서컨)		약 11,500	약 1,050
BPT(신선대/감만)	북항	약 15,400	약 1,450
DPCT(신감만)		약 4,200	약 400
BTO(자성대)		약 5,100	약 480

자료: 개별 터미널 내부 자료를 바탕으로 저자 종합 재작성

부산항 신항, 북항의 장치 능력 자료를 살펴보면, 북항의 BPT(신선대/감만)가 약 15,400㎡ 면적과 1,450TEU의 수용 능력을 보유하여 부산항 전체에서 가장 큰 위험물 관리 인프라를 갖추고 있는 것으로 나타났다. 이는 북항의 노후화된 시설에도 불구하고, 전통적인 다목적 화물 및 위험물 처리 비중이 높음을 알 수 있다.

부산항 신항 터미널의 현대화 및 대형화로 PNC(2부두)와 최근 개장한

---

DGT(서컨), BCT(6부두)를 중심으로 1만 m<sup>2</sup> 이상의 대규모 위험물 전용 구역이 확보되어 있다. 이는 대형 컨테이너선 입항 증가에 따른 위험물 환적 수요를 반영한 설계 결과이다. 특히 PNC는 약 1,100TEU의 장치 능력을 보유하여 신항 내 핵심 위험물 거점 역할을 수행하고 있다.

면적 대비 장치 효율의 제약을 보면, 터미널별 면적(m<sup>2</sup>)과 최대 장치 능력(TEU)의 상관관계를 분석했을 때, 일반 화물 야드 대비 적재 효율이 현저히 낮음을 알 수 있다. 이는 앞서 언급한 법적 보유공지 확보(위험물안전관리법) 및 등급별 격리(IMDG Code)를 위한 물리적 빈 공간 확보가 필수적이기 때문이다.

중소규모 터미널의 운영 부담으로 DPCT(400TEU), BTO(480TEU) 등 장치 능력이 상대적으로 낮은 터미널의 경우, 위험물 물동량이 일시적으로 집중되는 피크 타임(Peak Time) 시 지정외 장치장 사용 압박이 타 터미널에 비해 높을 것으로 예상된다. 이는 중소규모 터미널에 대한 유연한 임시 장치 승인 절차 마련이 필요한 이유이다.

## 2) A 터미널 위험물 저장시설 현황

컨테이너 터미널의 위험물 장치장 배치는 10개 터미널 모두 유사하다. 본 보고서에서는 이해를 돕기 위해 부산항 A 터미널의 사례를 참고한다.

### (1) A 터미널 위험물 클래스별 허가 및 장치 능력

A 터미널은 국내 최초의 안벽~장치장 통합 원격 자동화 터미널로, 위험물 관리 또한 최첨단 시스템에 의해 통제된다. A 터미널의 위험물 클래스별 허가 수량과 운영 한계는 「위험물안전관리법」에 따른 지정수량과 'IMDG Code'의 격리 규칙을 결합하여 산출된다. 일반적인 설계 및 인허

가 기준에 따른 A 터미널의 클래스별 수용 특성은 다음과 같다.

A 터미널의 총 위험물 장치 면적은 약 10,200㎡이며, 전체 슬롯(Slot) 중 위험물 전용 구역은 약 1,000TEU 수준으로 설계되었다.

〈표 2-11〉 A 터미널 위험물 장치장 구성

클래스 (Class)	주요 품목	허가 및 장치수량 (상시 가용량 기준)	특이사항
Class 3	인화성 액체(페인트, 알코올 등)	약 400~500TEU	A 터미널 내 가장 큰 비중. 방폭 설비 및 유출 방지턱 집중 구역
Class 8	부식성 물질(산, 알칼리 등)	약 200~300TEU	바닥 내선 코팅 구역에 배치
Class 9	리튬 배터리 등 기타 위험물	약 150~200TEU	최근 수요 급증으로 장치 구역 가변적 확대 운영
Class 4, 5, 6	가연성 고체, 산화성, 독성	약 100TEU 내외	상호 격리 규칙(Segregation)에 따라 슬롯 가변 배정
Reefer DG	온도조절 위험물(5.2 등)	약 60~80 Slots	냉동 플러그(Reefer Plug) 설치 전용 구역

자료: A 터미널 내부 자료

## (2) A 터미널 위험물 장치장 현황

### 가. 소방법에 의한 위험물 장치장 보유능력 및 장치 수량

위치는 야드 3F에 있으며, 방화구획 베이 3개, 장치가능 베이 25개, 최대 적재량 912TEU이다. 총면적은 6,001㎡이다.

〈표 2-12〉 A 터미널 위험물 장치장 보유능력 및 장치 수량

위 치	BAY-열	방화구획 BAY	장치 가능 BAY	최대 장치량 (TEU)	총 면적	보유 공지	철책 높이	구획 현황(안)				비 고
								1류	3류	2,4,5류	6류	
YARD 3F	28BAY-10열	3	25	912 (4단 적재)	6,001.6㎡	10m 이상	1.5m 이상	5	4	11	5	

자료: A 터미널 내부 자료

#### 나. 유해화학물질 위험물 장치장 현황

위치는 야드 3F에 있으며, 방화구획 베이 2개, 장치가능 베이 17개 최대 적재량 646TEU이다. 총면적은 3,720㎡이다.

〈표 2-13〉 A 터미널 유해화학물질 장치장 현황

위 치	BAY-열	방화구획 BAY	장치가능 BAY	최대 장치량 (TEU)	총면적	보유 공지	철책 높이	비 고
YARD 3F	19 BAY-10열	2	17	646	3,720㎡	5m 이상	1.5m 이상	

자료: A 터미널 내부 자료

#### (3) 위험물 장치장 보유 장비 및 장치 현황

장비에 야드 3F 블록에 야드크레인(ARMGC) 2대(TC265, TC266), 리치스태커 3대, 지게차 7대를 배치하고 있다. 장치장은 아래 위험물 및 유해화학물질 옥외저장소 배치도와 같이 구분하여 장치하고 있다.



자료: A 터미널 내부 자료

## 제4절 부산항 위험물 장치 문제점

### 1. 위험물 장치장 설계 제약

항만 터미널 설계 시 위험물 장치장(Container Yard, CY)의 면적과 최대 저장 능력을 산정하는 방법은 국내 법규(위험물안전관리법, 화학물질관리법, 선박입출항법 등)에 근거하여 복합적으로 적용된다.

정확한 산정 공식은 개별 터미널의 취급 물동량 예측치와 면적 계획에 따라 달라지지만 위험물 장치장 최대 저장 능력 및 면적 산정의 기본 원칙은 단순 면적 계산이 아닌, 안전 거리 확보와 법정 저장량을 준수하는 범위 내에서 결정된다.

현재의 면적 산정 방식은 '정적(Static)인 법정 저장량'에 묶여 있어 실제 항만의 역동적인 물류 흐름을 반영하지 못한다. 법정 보유공지(안전거리)를

확보하다 보면 실제 컨테이너를 쌓을 수 있는 ‘유효 면적’은 전체의 40~50% 수준으로 떨어진다. 또한, 물동량 예측치를 상회하는 피크(Peak) 타임 발생 시, 법적 저장량 제한에 걸려 터미널 진입이 거부된 위험물 차량이 항만 배후 도로에 대기하며 2차 안전사고(교통 혼잡 및 전도 사고)를 유발할 수 있다.

안전 시설(방화담, 집수조 등)이 장비의 동선과 충돌하여 운영 효율을 저해하는 구조적 한계가 존재한다. 리치스테커나 RTG 같은 대형 장비가 이동하기 위해 필요한 회전 반경과 법에서 요구하는 고정식 비상 설비(트렌치, 방화벽) 위치가 충돌하면서, 작업 속도가 일반 화물 대비 현저히 느려진다. 고정식 시설 위주의 설계 제약으로 인해, 전용 야드가 딱 찼을 때 일반 야드를 활용한 ‘탄력적 분산장치’를 시행할 법적·물리적 근거가 전무한 실정이다.

〈표 2-14〉 위험물 및 화학물질 관리법 설치기준

관련 법/규정	내용
위험물안전관리법(소방)	옥외/옥내저장소 기준에 따라 품목별(인화성 액체 등) 지정수량의 합산 배수 내에서만 적재 가능
화학물질관리법(환경)	유해화학물질 취급 시설 기준에 따른 방류벽, 유출 방지턱 등 안전 설비가 갖춰진 전용 구역 내에서만 저장이 허용

자료: 저자 작성

## 2. 주요 법적 기준 및 설계 고려 사항 제약

위험물 등급 간의 엄격한 격리 기준은 장치장의 실질적인 수용 능력을 이론적 수치보다 훨씬 낮게 만드는 주요 원인이다. 「항만구역 내 유해화학물질 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시」에 따른 컨테이너 1개 폭(약 2.5m) 이상의 이격거리 준수는, 일반 화물 야드 대비 장치 효율을 최소

20~30% 이상 감소시킨다. 상호 반응성이 있는 위험물 간의 물리적 거리 확보로 인해, 야드 내에 빈 슬롯(Slot)이 있어도 특정 위험물을 배정하지 못하는 ‘슬롯 단절 현상’이 상시 발생한다.

고정식 방재 시설로 인한 야드 레이아웃의 비유연성 및 사고 예방을 위한 법정 시설물 설치 규정은 항만 운영의 핵심인 ‘장비 동선’과 ‘확장성’에 심각한 제약을 가한다. 옥외저장소로부터 5m 이상 이격된 100㎡ 이상의 화재진압 공지 확보는, 부족한 항만 부지 내에서 추가적인 장치 공간을 확보를 가로막는 결정적 요인이다. 가장 큰 컨테이너 용량의 100% 이상을 수용하는 배수로 및 집수조 설치 의무는, 향후 물동량 변화에 따른 야드 레이아웃 변경을 사실상 불가능하게 만드는 물리적 장벽으로 작용한다.

법정 장비 및 방재 물자 적재 공간의 비효율방재를 위해 상시 비치해야 하는 장비와 물자가 오히려 평시 운영 효율을 저해하는 모순이 발생한다. 리치스태커, 지게차 등 비상용 장비와 다량의 마른 모래, 흙차포 등을 법정 수량 이상 적재해야 하므로, 실무적으로는 상당 면적의 ‘죽은 공간(Dead Space)’이 발생하게 된다. 방화벽 대응으로 배치되는 공컨테이너는 상하차 작업 동선을 방해하며, 터미널 내 화물 회전율을 떨어뜨리는 간접적인 원인이 된다.

〈표 2-15〉 항만구역내 위험물 보관시설 설치기준

구분	주요 법적 기준 및 설계 요구사항
화재진압 공지	옥외저장소로부터 5m 이상 이격된 장소에 최소 100㎡(가로 10m × 세로 10m) 이상의 충분한 화재진압 구역을 확보하여 소방 활동의 공간적 여유를 제공해야 함
방재 장비 및 자재	연쇄 화재 방지를 위한 방화벽 대응 공컨테이너, 비상시 화물 이송을 위한 리치스태커·지게차 등 장비 배치를 고려해야 하며, 마른 모래 등 소화 자재를 법정 수량 이상 상시 구비해야 함
유출 방지 시스템	액체 위험물 유출 시 외부 확산을 차단하기 위해 바닥 둘레에 트렌치(배수로)를 설치해야 하며, 집수조 용량은 구역 내 가장 용량이 큰 컨테이너의 100% 이상을 수용할 수 있도록 설계해야 함

자료: 항만구역 내 유해화학물질 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시 제4조(보관시설 설치기준) 저자 재정리

### 3. 국내법상의 분리 및 이중 규제

부산항 터미널 설계 및 운영에서 최대 저장 능력 및 효율을 저해하는 요소는 분리 규제이다. 서로 다른 법률의 적용을 받는 화물 소방위험물 및 화학물질 분리는 「소방위험물안전관리법」과 「화학물질관리법」의 주관 부처 및 관리 기준이 달라, 터미널은 이 두 종류의 위험물 컨테이너를 위한 장치장을 물리적으로 분리하여 지정하고 운영해야 한다.

이는 장치장의 여유 공간을 활용하지 못하는 비효율이 발생하며, 이는 실질적인 최대 운영 효율을 저하시키는 원인이 된다.

〈표 2-16〉 국내법상 분리 및 이중규제 문제

문제점	세부 내용 및 영향
공간 활용의 경직성	각 전용 장치장은 시설 승인 시 지정된 구역을 임의로 변경하거나 확장할 수 없도록 규정되어 있어, 물동량 변화에 따른 탄력적 대응이 불가능함
장치 불균형 발생	특정 화물(예: 소방위험물)의 물동량이 일시적으로 폭증하여 장치장이 포화 상태에 이르더라도, 인접한 유해화학물질 장치장의 여유 슬롯을 전혀 활용할 수 없는 비효율이 발생함
물류 비용 증가	장치 공간 부족으로 인한 반입 제한은 선박 하역 지연(Demurrage) 및 외부 임시 보관소 이용 등 추가적인 물류 비용 발생의 원인이 됨

자료: 저자 작성

### 4. 정보 연계 부족

국내 항만의 위험물 컨테이너 장치 운영은 「선박입출항법」, 「위험물안전관리법」, 「화학물질관리법」 등 서로 다른 법률 체계가 병존한다.

항만 위험물 장치장 관리에 대해서는 화물종류별 승인 절차가 요구된다. 각 기관별 데이터베이스가 분산되어, 허가정보·장치율·화물종류·위험등급 등이 공유되지 않고 있다.

〈표 2-17〉 항만 위험물 관리 정보 연계 부족에 따른 문제점

문제점	세부 내용 및 영향
정보 연계 부재	해수부의 Port-MIS, 소방청의 위험물 정보 시스템, 터미널 운영사 (TOS) 간의 실시간 데이터 연계가 이루어지지 않아 정보의 최신성 확보가 곤란함
비상 대응 지연	사고 발생 시 해당 컨테이너의 상세 속성(성분, 소화 방법 등) 정보를 즉각적으로 공유받지 못해 소방대원의 초동 조치 및 인명 구조 골든 타임 확보에 제약이 발생함

자료: 저자 작성



## 03

# 위험물 컨테이너 장치 관련 해외 사례

### 제1절 해외 사례 조사

---

#### 1. 해외 사례 선정의 목적과 기준

본 장에서는 부산항의 위험물 장치장 운영 효율성과 법·제도 개선 방향을 도출하기 위해 주요 해외 국가를 분석 대상으로 선정하였다. 이들 국가는 우리나라와 유사한 컨테이너 기반 위험물 처리구조를 갖고 있어 국내 제도 개선 시 벤치마킹이 가능하다는 점에서 비교 대상으로 적합하다.

나아가 네 나라의 법·제도 및 운영 특성을 비교·정리함으로써, 제4장에서 제시할 부산항의 개선 방안 도출에 활용하고자 한다.

---

## 2. 싱가포르

### 1) 기본 법제도 체계

싱가포르는 1981년 「국제해상인명안전협약(SOLAS, 1974)」에 가입한 당사국으로서<sup>19)</sup>, 동 협약 제VII장에 따라 국제해사기구(IMO)가 제정한 「국제해상위험물규칙(IMDG Code)」을 해상 운송의 기본 기준으로 준수하고 있다.<sup>20)</sup> 이는 SOLAS 제VII장에 따라 법적 구속력을 갖는다. 즉, 해상으로 운송되는 위험물은 분류, 포장·표시, 적부·분리, 문서 요건에서 모두 IMDG Code를 충족해야 한다.<sup>21)</sup>

싱가포르는 이를 국내 항만 규정인 「싱가포르 해사항만청(위험물·석유 및 폭발물) 규정 2005(Maritime and Port Authority of Singapore (Dangerous Goods, Petroleum and Explosives) Regulations 2005)」(이하 DGPE)에 반영하여 시행하고 있다. 동 규정은 해사 및 항만법(Maritime and Port Authority of Singapore Act) 제41조에 근거하여 제정되었으며, 2005년 1월 31일부터 시행되었다. 이후 2025년 2월 개정을 통해 최근 위험물 관리 환경을 반영하였다.<sup>22)</sup>

DGPE는 항만 내 위험물의 입항 신고, 하역·운송, 저장(일시 보관), 정박, 야간작업 제한, 감독 권한 및 벌칙까지 포괄적으로 규율한다(제40조, 제44조, 제46조). 특히 항만당국에게 전권을 부여하여 위험물 신고 승인, 취급 장소 지정, 추가 조건 부과, 예외적 취급 허용 등에 관한 최종적 감독 권한을 행사하도록 하고 있다(제76조 제1항~제3항).<sup>23)</sup>

---

19) IMO, Registration & Publication(검색일: 2025.8.28.)

20) IMO, Maritime Safety(검색일: 2025.8.28.)

21) IMO, Convention(검색일: 2025.8.28.)

22) Singapore Statutes Online, English Acts(검색일: 2025.8.28.)

23) Singapore Statutes Online, Amendment Annotation(검색일: 2025.8.28.)

또한 싱가포르의 위험물 관리의 특수성을 고려하여 다기관 규제 체계를 운영한다. 민방위군(Singapore Civil Defence Force, SCDF)은 「소방안전(석유 및 가연성 물질) 규정(Fire Safety (Petroleum & Flammable Materials) Regulations)」에 근거하여 석유 및 가연성 물질의 수입·저장·운송을 면허제로 관리한다.<sup>24)</sup> 국립환경청(National Environment Agency, NEA)은 「전리방사선 규정(Ionising Radiation Regulations 2023)」을 통해 방사성 물질의 수입·보관·사용을 규제한다.<sup>25)</sup> 싱가포르 세관(Singapore Customs)은 「전략물자(통제)법(Strategic Goods (Control) Act)」에 따라 무기 및 이중용도 전략물자의 수출입을 별도로 통제한다.<sup>26)</sup> 아울러 DGPE의 부속 문서인 「제1부속서(First Schedule)」와 「제3부속서(Third Schedule)」는 각 항만·정박지별로 위험물 등급별 허용량과 이격거리를 규정하고 있다. 예컨대 싱가포르 항만터미널(PSA), 주룽(Jurong), 투아스(Tuas), 수동(Sudong) 등 항만구역은 위험물의 종류와 중량에 따라 상이한 취급 기준을 적용받는다.<sup>27)</sup>

## 2) 시설물 배치 및 관리규정

싱가포르 항만의 위험물 관리 체계는 DGPE 제40조, 제44조, 제46조 및 제76조에 따라 위험물의 입항·하역·보관·운송·정박을 규율한다. 원칙적으로 하역 후 즉시 반출을 요구하며, 항만당국과 터미널 운영자 승인 시 경유 보관(transit storage)이 제한적으로 허용된다(제76조 제2항·제3항).<sup>28)</sup> 위험물은 반드시 싱가포르 MPA가 승인한 전용 부두에서만 취급 가능하며,

24) SCDF(검색일: 2025.8.28.)

25) National Environment Agency, Regulatory Information(검색일: 2025.8.21.)

26) Singapore Customs(검색일: 2025.8.28.)

27) MPA, Declaring Dangerous Goods(검색일: 2025.8.28.)

28) MPA, Regulations&Advisory(검색일: 2025.8.28.)

---

항만당국의 허가 없이 부두 외부에서의 하역은 금지된다(제40조 제1항, 제 76조 제1항).<sup>29)</sup> 또한 선박은 입항 최소 24시간 전에 위험물 목록 및 적부도를 신고해야 하고, 항만당국은 신고 내용에 따라 승인 및 추가 조건을 부과할 수 있다(제76조 제2항·제3항).<sup>30)</sup> 하역 후 보관은 원칙적으로 금지되나, 항만당국과 터미널 운영자의 사전 승인이 있는 경우에만 경유 보관(transit storage)이 제한적으로 허용된다(제76조 제2항·제3항).<sup>31)</sup>

MPA 규정 안내에서도 위험물을 적재하려는 경우 항만당국에 통보하도록 규정되어 있으며, 터미널 내 위험물 보관은 터미널 운영자의 승인 절차를 거쳐야 하는 것으로 안내되고 있다.<sup>32)</sup> 터미널 내 보관은 단순히 가능한 것이 아니라 승인 절차를 거쳐야 하는 조건부 행위임을 확인할 수 있다. 싱가포르의 체류기간·수용량 최소화 정책은 부산항의 ‘운영제한·수용량 상한 설정’ 제도의 필요성을 뒷받침하며, 싱가포르가 보관을 최소화하고 임시 보관을 ‘조건부 예외’로만 허용하는 구조는, 부산항에서 임시 장치허가 제도의 개편 방향을 설정하는 핵심 비교 기준이 된다.

또한 주룽항(Jurong Port)에 따르면, 위험물 보관은 위험물 클래스의 허용 여부, 야드 공간의 가용성, 필요 수량 등 여러 조건을 충족해야만 가능하며, 특히 직접 선적을 위한 위험물 차량의 경우 터미널 내 대기 시간이 최대 3시간으로 제한되어 있어<sup>33)</sup>, 장기 보관보다는 단기 대기 후 즉시 반출 또는 선적을 원칙으로 하는 운영 체계를 갖추고 있다. 이러한 운영 방식은 위험물의 항만 체류 시간을 최소화하기 위한 관리 방식으로 볼 수 있다. 이는 곧 싱가포르 항만에서의 보관은 무제한적 개념이 아니라 위험물 등급별 규제·조건·시간 제약에 따라 운영된다는 점을 보여준다. 따라서 싱가포르

---

29) Singapore Statutes Online, Dangerous Goods(검색일: 2025.8.28.)

30) Singapore Statutes Online, Dangerous Goods(검색일: 2025.8.28.)

31) Singapore Statutes Online, Dangerous Goods(검색일: 2025.8.28.)

32) MPA(검색일: 2025.9.26.)

33) Jurong Port(검색일: 2025.9.26.)

르 항만의 위험물 관리체계에서 경우 보관은 “원칙적 금지 → Port Master 및 운영자 승인 시 제한적 허용”이라는 틀 속에서 운용되며, 이는 항만 내 안전 확보, 주변 도시지역 보호, 긴급 대응능력 유지를 위한 제도적 장치로 이해할 수 있다. 특히 「제1부속서(First Schedule)」 위험물은 PSA, Jurong, Tuas, Sudong 등 정박지별로 허용 중량(tonnage limit)과 이격 거리(separation distance)기준이 정해져 있으며, 이는 장치장의 설계 및 배치 기준으로 작동한다.<sup>34)</sup>

또한 폭발성 물질(1급 위험물)의 경우, 야간(19:00~07:00) 하역·운송은 Port Master 특별허가 없이는 불가하다.<sup>35)</sup> 이는 항만 인근 도시지역의 안전 확보와 항만 내 응급 대응능력 한계를 고려한 조치로 평가된다. 싱가포르의 위험물 관리 규정은 MPA DGPE를 중심으로 하되 분야별로 다른 정부기관이 협력 분담하는 구조로 운영된다. SCDF(민방위청)의 「Fire Safety (Petroleum & Flammable Materials) Regulations」은 석유·가연성 물질의 수입·저장·운송을 면허제도로 관리하며<sup>36)</sup>, NEA(환경청)는 방사성 물질의 통관 및 보관을 승인하고, Singapore Customs는 전략물자를 별도로 통제한다. 이와 같이 다층적 규정이 시설물 배치·관리 전반을 규율한다. 이러한 다기관 협력은 항만 내 위험물 배치, 이동 경로, 저장구역의 물리적·운영적 안전성을 강화하는 제도적 기반을 제공한다. MPA DGPE는 IMO 「국제해상위험물규칙(IMDG Code)」 및 SOLAS 협약 제 VII장에 따른 국제기준을 국내 규정에 반영하고 있으며, 항만 배치·시설 설계 시 국제 위험물 분류(Classification)와 국제 표준 표식(Labeling, Placarding)을 반드시 준수하도록 하고 있다.<sup>37)</sup> 이를 통해 싱가포르는 국제 물류허브 항만으로서 국제 위험물 운송망과 안전하게 연계될 수 있도록 제도적·물리적 장치를 마련하였다.

34) MPA(검색일: 2025.8.21.)

35) MPA, Regulations 53(검색일: 2025.8.29.)

36) SCDF(검색일: 2025.8.28.)

37) MPA(검색일: 2025.8.29.)

### 3) 위험물 컨테이너 관리 체계

#### (1) 체계

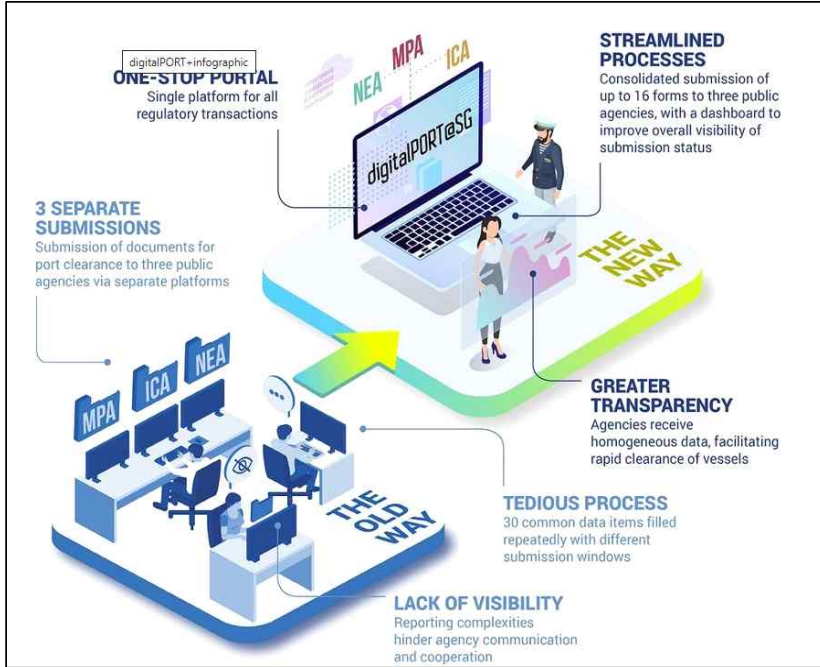
싱가포르는 국제항만 허브로서 위험물 화물이 환적·보관·운송되는 특성을 가지고 있으며, 이에 따라 국제 규범과 국내 법제도를 결합한 관리 체계를 운영하고 있다. 이러한 관리 체계는 IMO 규범을 준수하면서, MPA가 주도하는 「Dangerous Goods, Petroleum & Explosives Regulations 2005(DGPE)」를 통해 구체적으로 제도화되어 있다.

〈표 3-1〉 싱가포르 위험물 컨테이너 관리 체계

구분	주요규정·지침	관리 주체	주요 내용
국제규범	SOLAS, IMDG Code	IMO	위험물 분류·포장·표시 기준 준수
국내규정	MPA Dangerous Goods, Petroleum & Explosives Regulations 2005	MPA (Port Master)	항만 내 위험물 신고, 승인, 보관·하역 규제
신고·승인	PSA Portnet, JP-Online, digitalPORT@SG™	선주·대리인·선장 / MPA	위험물 정보 전자 신고 및 Port Master 승인
보관·적치	IMDG Code, DGPE 규정	터미널 운영사, MPA 감독	전용 구역 보관, 클래스별 분리, 허용량·이격거리 준수, 적치 높이 제한
감독·검사	DGPE Reg. 40(입항통보), 44(선적 허가), 63(포장 검사) 등	Port Master (MPA)	신고 의무 이행 점검, 검사

자료: 저자 작성

〈그림 3-1〉 싱가포르 단일창구(Single Window) 항만 클리어런스 체계



자료: MPA(검색일: 2025.9.29.)

신고·승인 절차에서는 선주, 대리인, 선장이 위험물을 적재하거나 하역·환적하기 전에 반드시 MPA에 사전 신고해야 한다. 신고는 PSA Portnet, JP-Online, digitalPORT@SG™ 등 전자 시스템을 통해 이루어지며, Port Master는 제출된 위험물 정보(UN 번호, IMO 클래스, 기술명, 플래시포인트 등)를 검토하여 승인한다. 필요시 보관 위치, 적치 제한, 하역 일정 등 조건부 승인이 부과된다.<sup>38)</sup>

싱가포르는 항만 행정 절차를 간소화하고 선박 입출항의 효율성을 제고하기 위해 digitalPORT@SG™ 단일창구(Single Window) 제도를 도입하

38) MPA(검색일: 2025.9.23.)

---

였다. 다만 위험물 신고 절차 자체는 단일 시스템으로 완전히 통합되어 있지 않으며, 항만 운영 구역과 취급장소에 따라 서로 다른 전자 시스템을 통해 처리되는 분산형 신고 구조를 유지하고 있는 것으로 드러났다. 예를 들어 PSA 터미널 구역에서는 PSA PORTNET을 통해 신고가 이루어지며, 주룽항(Jurong Port)에서는 JP-Online 시스템을 사용한다. 정박지나 공용 항만구역에서의 신고는 digitalPORT@SG™을 통해 접수된다. 이러한 구조는 항만 행정 절차의 통합 관리와 터미널 운영 시스템을 병행하는 방식으로 운영되며, 제출된 위험물 정보는 MPA와 관련 기관에 공유되어 Port Master의 승인 절차에 활용된다.

선박, 출입국, 검역 및 보건 관련 클리어런스를 여러 기관에 개별적으로 제출하던 방식에서 벗어나 최대 16종에 달하는 서류를 단일 플랫폼에서 일괄적으로 제출할 수 있도록 통합했다. 이를 통해 업계는 연간 최대 10만 시간의 노동 시간을 절감할 수 있는 것으로 평가되며, 550개 이상의 선박 회사가 입항 및 출항 관련 신고, 추적, 승인 절차를 전자적으로 처리할 수 있게 되었다.<sup>39)</sup> 또한 digitalPORT@SG™는 단순한 서류 제출 기능을 넘어 각 기관이 동일하고 표준화된 데이터를 공유할 수 있도록 함으로써 행정 투명성을 제고하고, 대시보드를 통해 제출 현황 및 처리 과정을 실시간으로 확인할 수 있게 하여 승인 절차의 신속성과 효율성을 높였다. 기존 방식이 반복적이고 불투명한 다중 제출 과정으로 인해 오류와 지연을 초래했다면, 개선된 방식은 일괄 제출, 실시간 모니터링, 데이터 표준화 등을 통해 업무 효율성과 신뢰성을 동시에 달성한 것이다. 나아가 싱가포르의 digitalPORT@SG™에 인공지능(AI) 기반의 Just-in-Time(JIT) 운영 계획 기능을 추가하여 선박 입출항 자원의 배분을 최적화하고, 항만 혼잡을 완화하는 방향으로 발전시키고 있으며, 향후에는 해양 서비스 예약까지 가능한 종합 디지털 플랫폼으로 확장될 것으로 전망된다.<sup>40)</sup>

---

39) MPA(검색일: 2025.9.29.)

보관·적치 단계에서는 국제위험물해상운송규칙과 DGPE 규정을 준수하여 컨테이너를 터미널 내 지정된 전용 구역에 보관한다. 위험물은 클래스별로 분리 적치되며, 적층 높이가 제한된다. 또한 환기와 소방 설비 등 안전시설 확보가 요구된다. 감독·검사는 Port Master의 권한에 따라 이루어진다. DGPE 제40조 및 제44조에 근거하여 신고 의무 이행 여부를 점검하며, 검사와 사고 보고 체계를 통해 규정 준수 여부를 관리한다.<sup>41)</sup>

#### 4) 장치장 공간 재배치 운영 여부

싱가포르 항만의 위험물 장치장 운영은 원칙적으로 승인된 전용 부두에서만 가능하다. 그러나 위험물은 원칙적으로 승인된 전용 장소에서만 취급되지만, 항만당국(Port Master)의 재량으로 예외적·조건부 공간 재배치(탄력운영)가 허용된다.<sup>42)</sup> MPA DGPE 제74조에서는 승인된 부두가 아닌 장소에서는 위험물 관련 활동을 수행할 수 없도록 규정하여, 승인된 장소 외에서는 위험물의 취급을 엄격히 금지하고 있다.<sup>43)</sup>

그러나 Port Master의 재량에 따라 예외적·조건부로 규정과 다른 방식의 취급이 허용될 수 있다. DGPE 제76조 따르면 항만장은 필요한 경우 선박 또는 항만의 이용을 규정과 다른 방식으로 허용할 수 있으며, 이 경우 위험물의 하역·운송·보관·취급 등에 대해 필요한 조건을 부과할 수 있도록 규정하고 있다. 이는 불가피한 상황에서 장소 변경이나 절차 완화를 가능하게 하며, 혼잡, 긴급 상황, 시설 점검 등 운영상의 필요에 대응하는 탄력적 운용의 근거로 기능한다.<sup>44)</sup> 이러한 재량권은 혼잡, 긴급 상황, 시설 점

40) MPA(검색일: 2025.9.29.)

41) MPA(검색일: 2025.9.23.)

42) MPA(검색일: 2025.9.23.)

43) MPA(검색일: 2025.9.23.)

44) MPA(검색일: 2025.9.23.)

---

검 등 운영상의 필요에 대응하는 탄력 운영의 제도적 근거로 기능한다.

실무적으로는 전자신고 시스템(digitalPORT@SG, PSA Portnet, JP-Online)을 통해 Port Master에게 최소 12~24시간 전 위험물 반입 및 취급 의사를 통보해야 하며, 이후 Port Master의 승인과 터미널 운영자의 동의를 병행된다.<sup>45)</sup> 만약 재배치가 앵커리지(Anchorage)에서 이루어지는 경우, 예컨대 Sudong Explosive Anchorage와 같은 특수 정박지는 Port Master의 사전 허가를 전제로 사용 가능하다.<sup>46)</sup> 또한, Third Schedule 은 PSA, Jurong, Tuas, Sudong 등 정박지별로 First Schedule 위험물의 잔류 허용량(tonnage limits)과 이격거리 기준을 규정하고 있어, 재배치 시 해당 장소의 용량 한계와 안전 기준을 반드시 충족해야 한다. 더불어 DGPE 제46조는 야간(19:00~07:00) 시간대 First Schedule 위험물 선박의 이동은 Port Master 허가 없이는 금지하도록 규정하고 있어, 재배치가 야간에 이루어질 경우 별도의 허가가 요구된다.

요약하면, 싱가포르 항만의 위험물 장치장은 승인장소 원칙을 기반으로 운영되지만, Port Master의 재량을 통해 예외적·조건부 공간 재배치가 가능하다. 이러한 절차는 전자신고·사전승인·허용량 준수·야간작업 제한 등 다층적 규제와 병행되며, 이를 통해 안전성과 운영 유연성을 동시에 확보하고 있다.

## 5) 법령 간 이중규제 사항 및 개선 방안

싱가포르 항만의 위험물 관리에는 MPA 「Dangerous Goods, Petroleum and Explosives Regulations 2005, DGPE」(항만 안전·장치장 관리)<sup>47)</sup>, SCDF Fire Safety(P&FM) Regulations(석유·가연물 소방안

---

45) MPA(검색일: 2025.8.21.)

46) MPA(검색일: 2025.8.21.)

47) MPA(검색일: 2025.8.21.)

전)<sup>48)</sup>, NEA(싱가포르 국립환경청) Ionising Radiation Regulations(방사성 물질 관리)<sup>49)</sup> 등의 규제가 적용된다. 이로 인해 동일 화물이 성질에 따라 여러 기관의 허가·면허를 중복적으로 충족해야 하는 이중 규제가 발생한다.

이러한 다층적 규제는 안전 확보에는 유리하지만, 기업과 정부 모두에게 행정 부담 및 처리 지연이라는 한계를 초래한다. 이에 싱가포르 정부는 digitalPORT@SG™ 단일 전자 신고 창구를 도입하여 기관 간 정보 공유와 승인 절차 간소화를 추진함으로써 안전성과 효율성 간 균형을 도모하고 있다. 즉, 싱가포르 정부는 규제의 중복성을 완화하면서도 핵심 위험물 관리 기준을 유지하는 개선을 병행하고 있으며, digitalPORT@SG™는 그 대표적 사례로 평가된다.<sup>50)</sup>

## 6) 소결

싱가포르는 MPA를 중심으로 DGPE를 시행하며, Port Master의 전권 하에 위험물의 입항·하역·보관·운송을 통제한다. IMO의 IMDG Code와 SOLAS를 국내법에 반영했으며, 위험물의 입항 신고, 적부·분리, 포장·표시, 문서 요건을 모두 국제 기준에 맞춰 운영한다.

이러한 싱가포르의 보관 최소화·경유보관 중심 체계와 Port Master 재량에 기초한 허가제 구조와 digitalPORT@SG™ 사례는 부산항에서 위험물 컨테이너 처리시스템을 기반으로 한 통합 전자신고 체계 구축 및 ‘운영 제한·수용량 상한 설정’ 제도화의 방향성을 제시한다.

48) MPA(검색일: 2025.8.21.)

49) NEA(검색일: 2025.8.21.)

50) MPA(검색일: 2025.9.8.)

---

### 3. 일본

#### 1) 기본 법제도 체계

일본은 1980년 「국제해상인명안전협약(SOLAS)」의 가입국으로서<sup>51)52)</sup>, 협약 제VII장에 따라 국제해사기구(IMO)가 제정한 「국제 위험물 해상운송 규칙(IMDG Code)」을 의무적으로 준수하고 있다.<sup>53)</sup> 따라서 일본의 모든 항만·선박에서 운송되는 위험물은 분류, 포장·표시, 적부·분리, 문서 요건 등 IMDG Code의 기준을 충족해야 한다.

이러한 국제적 의무는 국내적으로 「항칙법(Port Regulations Act)」을 통해 제도화되어 있다. 동법은 항만구역 내 위험물의 하역, 환적, 선적, 정박 및 이동을 모두 항만당국의 허가 사항으로 규정하고 있으며, 특히 항칙법 제22조는 지정항만 내에서 폭발물 등 위험물을 적재한 선박이 항만당국이 지정한 장소 이외에서 계류·정박하는 것을 금지하고 있으며, 다만 항만당국이 정박 기간과 위험물의 종류·수량·저장 방법 등을 고려해 위험이 없다고 판단하는 경우에는 폭발물을 제외한 위험물 선박에 대해 예외적으로 허용할 수 있도록 규정하고 있다.<sup>54)</sup> 이를 통해 항만당국은 위험물 취급에 관한 통제 권한 및 대체 정박지 지정 권한을 가지며, 위험물 안전 관리의 최종적 책임을 담당한다. 일본의 지정구역 관리 구조는 부산항의 ‘지정외 장치장 승인’ 제도와 직결되는 비교 기준으로 활용될 수 있다.

아울러 일본은 「해상운송법」 및 「소방법」을 통해 위험물 운송·저장·취급 과정 전반을 규율하며, 해상운송에서의 안전 확보뿐 아니라 항만시설과 내

---

51) IAEA(2006) 보고서에 따르면 일본은 SOLAS 협약의 당사국이며, 1980년 5월 25일 협약이 발효된 이후 모든 개정안을 포함한 협약의 규정이 일본의 국내법에 통합되어 시행되었다.

52) UNTC(검색일: 2025.8.28.)

53) IMO, Registration & Publication(검색일: 2025.8.28.)

54) Japanese Law Translation(검색일: 2025.8.25.)

록 연계 구간에서도 IMDG Code와 정합성을 유지하도록 하고 있다. 따라서 일본 항만의 위험물 관리체계는 IMDG Code의 국제 기준 → SOLAS 협약의 의무화 → 항칙법 등 국내법 반영 → 항만당국 허가제라는 다층적 구조로 설명할 수 있다.

## 2) 시설물 배치 및 관리규정

일본의 항만 위험물 관리는 「항칙법(Port Regulations Act)」 제4장 ‘위험물’(제21~제23조)에서 기본 원칙을 정하고<sup>55)</sup>, 국토교통성(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, MLIT) 및 해상보안청(Japan Coast Guard) 고시로 위험물 범주·운송·하역 기준을 세분화한다.<sup>56)</sup> 구체적으로, 위험물을 적재한 선박은 ‘특정항’ 입항 전 항만당국(captain of the port)의 지시를 받아야 하고, 위험물 적재 선박의 정박·계류 위치는 항만당국이 지정한 장소에 한정되며 폭발물 등 특정물질은 한층 엄격한 통제를 받는다.<sup>57)</sup>

일본의 항만시설은 「항만법」 제2조에 따라 수역시설, 외곽시설, 계류시설, 보관시설 등으로 분류된다. 이 중 보관시설 항목에는 위험물 취급을 위한 위험물 전용 부두(危険物専用岸壁), 위험물 야드·상옥(危険物専用上屋·野積場), 위험물 저장소·치장(危険物置場), 저유시설(貯油施設) 등이 포함되어 있어, 항만 내 위험물 관리에 필요한 전용 인프라가 법적으로 규정되어 있다.<sup>58)</sup> 이러한 시설들은 「항만시설 기술기준 세부고시」(MLIT 고시)에 따라 배치·설계·관리된다. 기본 원칙은 ① 위험물 시설의 집약 배치 금지, ② 충분한 이격거리 확보, ③ 안전 방호설비 설치 의무로 요약된다.<sup>59)</sup>

55) Japanese Law Translation(검색일: 2025.8.25.)

56) Japanese Law Translation(검색일: 2025.8.25.)

57) Japanese Law Translation(검색일: 2025.8.25.)

58) MLIT(검색일: 2025.8.25.)

---

위험물 전용 부두는 폭발성·인화성 물질을 하역하는 부두는 일반 화물 부두와 별도로 지정·운영되며, 선박 계류 위치와 인접 시설 간에 일정 이격 거리를 확보해야 한다. 위험물 전용 상옥·야드는 항만 내 위험물은 원칙적으로 항만당국이 지정한 상옥·야드에서만 취급할 수 있으며, 「소방법」의 지정수량을 초과하는 경우에는 방화벽, 환기 설비, 자동소화설비를 반드시 구비해야 한다. 위험물 저장소·치장의 경우 화재 방지용 방호벽, 집수정(유출액 회수조), 차단벽을 설치해야 하고, 인접 화물과 혼재를 금지한다. 저유 시설은 「항만시설 기술기준」에 따라 탱크 간, 탱크와 부두 간, 탱크와 창고 간에 최소 이격거리를 두어야 하며, 탱크 기초 주변에는 유류 유출 방지를 위한 방유제를 설치해야 한다.<sup>60)</sup>

또한 「항만시설 기술기준 세부고시」는 위험물 시설의 구조적 성능(내화성, 환기능력, 소화용수 확보 등)을 규정하고, 안전설비로서 자동화재탐지 시스템, 물분무·폼 소화설비, 폭발 방지 환기장치 등을 갖출 것을 요구한다. 이는 항만 내 위험물 시설을 일반 화물 취급시설과 명확히 구분하여, 위치·배치·설계 단계에서부터 안전을 제도적으로 확보하는 장치이다.<sup>61)</sup>

### 3) 위험물 컨테이너 관리 체계 및 절차

일본의 위험물 컨테이너 관리 체계는 싱가포르와 유사하게 IMO의 SOLAS 등 규제를 적용받는다.

---

59) MILT(검색일: 2025.8.25.)

60) MILT(검색일: 2025.8.25.)

61) MILT(검색일: 2025.8.25.)

〈표 3-2〉 일본 위험물 컨테이너 관리 체계

구분	주요 규정·지침	관리 주체	주요 내용
국제규범	SOLAS, IMDG Code	IMO	위험물 분류·포장·표시 기준 준수
국내규정	항척법(Act on Port Regulations), 소방법(Fire Service Act), 고압가스보안법(High Pressure Gas Safety Act)	항만당국(해상보안청/MLIT), 소방청/소방서, 경제산업성(METI)/고압가스보안협회(KHK)	항만 내 위험물 선적·하역·환적 허가, 지정수량 이상 취급 규제, 임시보관 승인(최대 10일), 고압가스 규율
신고·승인	NACCS(Sea-NACCS)	선주·대리인·선장 / 항만당국	UN 번호·IMDG Class 등 전자 사전신고, 입·출항 통보/허가
보관·적치	IMDG Code, 소방법 규정	터미널 운영사, MPA 감독	전용 구역 보관, 클래스별 분리, 허용량·이격거리 준수, 적치 높이 제한
감독·검사	항만 규칙법, 소방법, 관계 지침	항만당국, 소방서, 세관	신고 의무 이행 점검, 검사

자료: 저자 작성

국내에는 「항척법(Act on Port Regulations)」으로 항만 내에서의 위험물 선적·하역·환적을 항만당국의 허가사항으로 규정하고 있으며, 항만당국은 필요시 작업 장소·시간·조건을 제한할 권한을 가진다.<sup>62)</sup> 둘째, 「소방법(Fire Service Act)」은 지정수량 이상의 위험물 취급을 규제하며, 관할 소방서장의 승인하에 최대 10일간의 임시 보관을 허용한다.<sup>63)</sup> 셋째, 「고압가스보안법(High Pressure Gas Safety Act)」은 LNG, LPG 등 고압가스류의 안전한 취급을 규제하며, 특히 제23조에서 고압가스 운송 시 컨테이너에 대해 경제산업성(METI)이 정하는 안전조치를 취하도록 규정하고 있다.<sup>64)</sup>

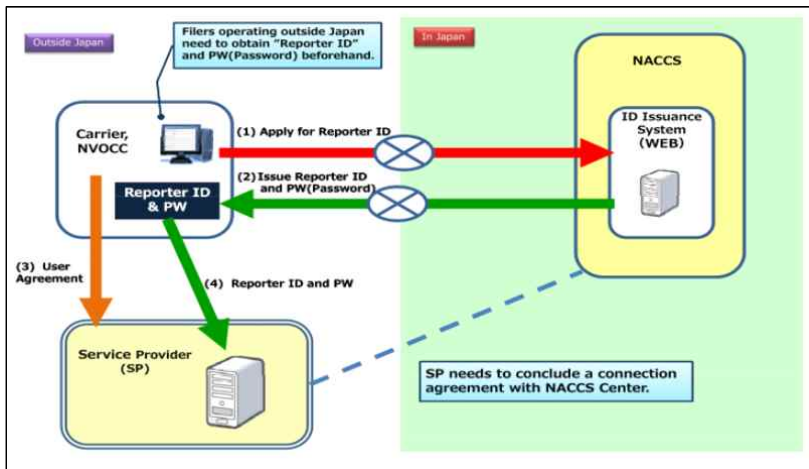
62) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

63) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

64) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

신고 및 승인 단계에서는 NACCS(Sea-NACCS) 전자 시스템(NACCS 공식)과 사전신고제(Advance Filing Rules)(Japan Customs AFR)를 통해 위험물 관련 정보를 사전 제출하도록 의무화하고 있으며, 선주·대리인·선장은 UN 번호와 국제위험물해상운송규칙 클래스 등의 정보를 입력하여 세관과 항만당국 심사를 받는다.

〈그림 3-2〉 일본 위험물 컨테이너 사전신고 및 절차



자료: NACCS Center(2013), p. 3.

일본은 2014년부터 「사전적하정보제도(Advance Filing Rules, AFR)」를 시행하여 일본에 입항하는 모든 해상 컨테이너 화물, 특히 위험물 컨테이너에 대해서는 출항 24시간 전까지 전자적으로 사전신고를 의무화하였다.<sup>65)</sup> AFR 전자신고 시스템은 NACCS(Nippon Automated Cargo and Port Consolidated System Center)가 개발·운영하며, 신고 의무자는 선사(Carrier)와 무선박운송인(NVOCC)이다. 해외에서 일본으로 향하는 선사·NVOCC는 먼저 NACCS ID Issuance System을 통해 Reporter ID와 비밀번호(PW)를 신청·발급받아야 하고<sup>66)</sup>, 이후 서비스 제공자(Service

65) Japan Customs(검색일: 2025.9.30.)

66) Japan Customs(검색일: 2025.9.30.)

Provider, SP)와 사용자 계약을 체결하며 SP는 NACCS 센터와 연결 계약을 맺어 시스템 접속 권한을 확보한다. Reporter는 발급받은 ID·PW를 사용하여 NACCS 시스템에 접속한 뒤 UN 번호, IMDG 클래스, 화물명, 포장 단위 등 위험물 관련 정보를 포함한 적하목록을 전자적으로 제출하며, 이 정보는 세관(Customs)과 항만당국(Port Authority)에 실시간으로 공유되어 사전 심사 및 조건부 승인, 보완 요구, 반송 명령 등의 근거가 된다. 이와 같은 절차를 통해 일본은 테러·불법 물품 반입을 예방하고, 항만 안전을 강화하며, 위험물의 사전 검증과 응급 대응 준비를 가능하게 하고 있다.<sup>67)</sup>

보관 및 적치 단계에서는 국제위험물해상운송규칙 및 소방법 규정을 근거로 터미널 운영사가 전용 구역에서 클래스별 분리, 허용량 준수, 이격거리 확보, 적치 높이 제한 등을 지켜야 하며, 소방서와 항만당국이 이를 감독한다. 감독 및 검사 단계에서는 항칙법에 따라 항만당국, 소방서, 세관이 신고 의무 이행 여부를 점검하고 라벨·서류·포장 상태를 확인하며, 위반 시 행정처분을 부과한다. IMDG 기준을 기반으로 한 일본의 세부 분산기준은 부산항의 분산장치 및 장치장 설계 기준 마련에 중요한 참조가 가능하다.

#### 4) 장치장 공간 재배치 운영 여부

일본은 ‘지정장소 원칙’(항만당국이 지정한 곳에서만 정박·계류·하역 가능)을 엄격히 적용한다. 그러나 항칙법 제23조 제2항은 항만당국이 필요하다고 판단하는 경우, 항계 밖 임시 작업장소 지정 등 예외적·조건부 재배치를 허용하도록 규정하고 있다.<sup>68)</sup>

67) NACCS Center(2013), pp. 1-21.

68) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

---

그러나 항만당국의 재량에 따라 예외적·조건부로 장소 재배치가 허용될 수 있다. 같은 법 제23조 제2항은 항만당국이 필요하다고 판단할 경우 항계 밖의 임시 장소를 지정할 수 있도록 하고 있다.<sup>69)</sup> 또한 제23조 제1항은 위험물 적·양하 및 환적 시 항만당국의 허가를 요구하며, 제23조 제4항은 항내 또는 항계 인근에서 위험물을 운송하는 경우에도 항만당국의 허가를 의무화한다. 이는 원칙적으로 지정 장소에서만 위험물 취급이 가능하되, 항만당국의 허가·조건을 통해 예외적 취급이 승인될 수 있음을 의미한다.<sup>70)</sup>

이러한 규정은 원칙적으로 지정 장소에서만 위험물 취급이 가능하지만 항만당국이 허가·조건을 통해 예외적 취급을 승인할 수 있음을 의미한다. 즉, 항만당국은 허가 과정에서 안전조치·방화설비·작업시간 제한 등 조건을 부과할 수 있으며, 이를 통해 혼잡, 기상 악화, 시설 점검, 긴급 상황 등 불가피한 사유 발생 시 장치 공간의 일시적 변경·재배치를 허용할 수 있다.

따라서 일본의 경우에도 싱가포르와 유사하게, 법률이 부여한 항만당국의 재량이 탄력적 운영의 제도적 근거로 기능한다. 다만 일본은 NACCS(통관 및 항만 전자신청 시스템) 운영 지침에서 위험물 관련 전자신청 절차, 행정기관 협의 등을 구체적으로 규정하고 있어, 실무적으로는 법률과 행정 운영 지침이 결합된 체계로 작동한다.<sup>71)</sup>

요약하면, 일본 항만의 위험물 장치장 운영은 지정 장소 원칙을 기반으로 하되, 항만당국의 재량을 통해 예외적·조건부 재배치가 가능하다. 이러한 절차는 전자신청·사전허가·조건 부과·시설사용 승인·소방 협의 등 다층적 규제와 병행되며, 이를 통해 안전성과 운영 유연성을 동시에 확보하고 있다.

---

69) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

70) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.30.)

71) NACCS(검색일: 2025.9.24.)

## 5) 법령 간 이중규제 사항 및 개선 방안

일본 항만에서의 위험물 관리는 크게 두 축으로 이루어진다. 첫째, 항칙법(Port Regulations Act)은 항내 위험물 취급 행위를 항만당국(captain of the port)의 허가 사항으로 규정한다. 예컨대, 동법 제21조는 위험물을 적재한 선박의 하역·환적을 항만당국의 허가 대상으로 규정하고 있으며, 제22조는 “위험물을 적재한 선박은 항만당국이 지정한 장소 이외에서 계류·정박할 수 없다”고 명시한다.<sup>72)</sup>

둘째, 소방법(Fire Service Act)은 항만 내 위험물 저장·취급 시설을 규율한다. 특히 지정수량을 초과하는 위험물을 저장·취급하려는 경우에는 소방법 제10조·제11조에 따라 관할 소방 당국의 허가를 받아야 하며, 시설에는 방화벽·환기설비·자동소화설비 등 안전설비를 설치해야 한다.<sup>73)</sup>

이러한 체계는 동일 화물이라 하더라도 “선박에서 하역·정박·이동”은 항만당국의 허가를, “하역 후 저장·취급”은 소방 당국의 허가를 필요로 하는 구조를 낳는다. 따라서 항만 내 위험물 처리 과정에서 항칙법과 소방법이 중복 적용되며, 사업자는 양측 허가 절차를 모두 충족해야 한다.

## 6) 소결

일본은 항칙법(Port Regulations Act)을 중심으로 항만 내 위험물 취급을 항만당국의 허가사항으로 규정하고 있다. 동법 제21~23조는 지정된 장소 외의 정박·계류를 금지하며, 항만당국의 판단에 따라 항계 밖 임시 작업 구역을 지정할 수 있도록 예외 조항을 두고 있다. 또한 소방법(Fire Service Act)은 지정수량을 초과하는 위험물의 저장·취급을 별도로 규율하

72) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.12.)

73) Japanese Law Translation(검색일: 2025.9.12.)

---

며, 방화·환기·소화설비 등 시설 기준을 명문화하였다.

이러한 법체계는 항만 내 위험물 취급 과정에서 항칙법(운송·하역 단계)과 소방법(보관·저장 단계)이 중복 적용되는 구조를 낳고 있다. 그러나 일본은 NACCS(Sea-NACCS) 전자신고시스템과 「사전적하정보제도(Advance Filing Rules, AFR)」를 통해 출항 24시간 전 위험물 정보를 사전 제출하도록 의무화하여, 행정 효율성과 사전통제 수준을 높이고 있다. 이러한 사전신고·정보연계 모델은 부산항의 터미널운영시스템 고도화 및 ‘대체 장치장 연계 운영’ 체계와 연결되는 핵심 비교모델이다. 전반적으로 일본은 이원적 규제체계하의 엄격한 허가제와 고도화된 사전신고 시스템이 결합된 형태를 띤다.

즉, 일본의 ‘지정장소 원칙, 임시보관 기간 상한, 이원적 허가 구조’는 제4장에서 논의할 부산항의 ‘지정외 장치 승인 제도’ 및 ‘운영 제한·수용량 상한 설정’의 구체적 설계에 직접적인 시사점을 제공한다. 또한 NACCS/AFR 전자 사전신고 사례는 부산항 위험물 컨테이너 처리 시스템과 연계한 위험물 사전통제·대체 장치장 운용 체계를 구축하는 데 참고할 수 있는 모델이다.

## 4. 네덜란드

### 1) 기본 법제도 체계

네덜란드는 「국제해상인명안전협약(SOLAS, 1974)」의 당사국으로, UN 조약집(UNTC)에 따르면 1978년 7월 10일에 가입하였으며, 1980년 5월 25일 협약 발효와 함께 동 규정을 적용받고 있다.<sup>74)</sup> 협약 제VII장은 국제

---

74) UNTC(검색일: 2025.8.28.)

해사기구가 제정한 국제위험물해상운송규칙의 준수를 의무화하고 있어, 네덜란드 항만을 통해 운송·하역되는 모든 위험물은 분류, 포장·표시, 적부·분리, 문서 요건 등 IMDG Code 기준을 충족해야 한다. 이와 동시에 네덜란드는 EU 회원국으로서, 해상운송 규제(IMO)뿐 아니라 육상 저장·취급·환경안전 규제(EU Seveso 지침)도 병행 적용을 받는다. EU는 1976년 이탈리아 세베소(Seveso) 화학공장 폭발사고를 계기로 대형사고 위험물 관리 지침을 제정했으며, 현행 Seveso III 지침(Directive 2012/18/EU)은 EU 역내 모든 회원국이 국내법으로 이행해야 하는 구속력을 갖는다.<sup>75)</sup> 따라서 네덜란드 항만 내에서 위험물이 선박을 통한 운송 단계에 있을 때는 IMO 규범(IMDG Code)이 적용되며, 항만에 양륙된 후 저장·보관·처리 단계로 넘어가면 Seveso III 지침을 이행한 국내법이 적용된다.

이러한 국제적 의무는 국내적으로 「환경관리법(Wet milieubeheer, Environmental Management Act)」을 비롯해 「항만보안법(Havenbeveiligingswet, Port Security Act)」, 「내륙해상운송법(Binnenvaartwet, Inland Shipping Act, ADN 규정 연계)」 등 관련 법률에 반영되어 시행되고 있으며, 소방·방재 관련 의무는 현재 「안전지역법(Wet veiligheidsregio's)」에 의해 규율되고 있다.

또한 네덜란드 I&W(기반시설·수자원관리부)는 자체적으로 위험물 관리 감독을 담당하는 기관을 지정·운영하고 있다. 대표적으로 ILT(Human Environment and Transport Inspectorate)는 해상 및 내륙 운송을 통한 위험물의 하역, 적재, 운송 절차가 관련 법규를 준수하는지 현장 감독을 수행한다. 이와 협력하여 RWS(Rijkswaterstaat)는 항만 인프라 및 운송 관련 기반시설의 안전과 질적 운영을 보장하는 역할을 담당한다. 현장에서의 운영은 로테르담항만청(Port of Rotterdam Authority)과 같은 항만

75) Danish Maritime Authority(2012), pp. 2-7.

---

관리 기관이 항만규정(Havenreglement Rotterdam, Port Bye-laws)을 통해 구체화하며, 이를 통해 위험물 선박의 입항 허가, 정박 위치 지정, 하역 및 보관 절차가 관리된다.

## 2) 시설물 배치 및 관리규정

네덜란드 항만에서의 위험물 시설물 배치는 국제협약, EU 지침, 국내 시행령 및 지침, 그리고 항만청 규정과 전자신고 절차가 상호 연계된 다층적 체계 속에서 운영되고 있다. 국제적으로는 「IMDG Code」가 포장, 표시, 적부, 분리 등 위험물 운송·하역의 기본 규칙을 규정하고 있으며, 네덜란드 항만을 경유하는 모든 위험물은 해당 기준을 충족해야 한다.

EU 차원에서는 「Seveso III 지침(Directive 2012/18/EU)」이 국내법으로 이행되어 대형사고 예방체계가 마련되어 있다. 네덜란드는 이를 「BRZO 2015(Besluit risico's zware ongevallen 2015)」라는 시행령을 통해 반영하였으며<sup>76)</sup>, BRZO 2015 조항에 따라 지정 수량 이상의 위험물을 사용하는 사업장은 내부 비상계획(intern noodplan)을 수립해야 하며<sup>77)</sup>, Seveso III 지침 별첨의 요건에 맞춰 안전보고서(veiligheidsrapport)를 제출해야 한다.<sup>78)</sup> 또한 사고 예방정책(preventiebeleid) 및 안전 관리 시스템(veiligheidsbeheerssysteem, VBS)을 운영하여 위험 식별, 사고 시나리오 평가, 사고 영향을 제한하는 조치들을 마련해야 한다.<sup>79)</sup> PGS 15 지침에는 저장 시설의 화재 안전(fire safety), 자동 소화설비(sprinkler, deluge systems), 안전 거리(safety distances) 확보, 저장 구조 구획(storage cabinets, barrel parks,

---

76) Ploum(검색일: 2025.9.11.)

77) Overheid(검색일: 2025.9.11.)

78) Overheid(검색일: 2025.9.11.)

79) Overheid(검색일: 2025.9.11.)

temporary storage areas) 등의 기술적·구조적 설비 요건이 포함되어 있다. 이러한 요건들은 BRZO 2015 법령 본문보다는 PGS 15 같은 기술 지침 문서에서 더욱 상세히 규정된다.

항만 운영 단계에서는 로테르담항만청이 「항만규정(Havenreglement Rotterdam)」을 통해 위험물 선박의 입항, 정박, 하역 조건을 관리한다.<sup>80)</sup> 항만청은 필요에 따라 하역시간 제한, 안전장비 배치, 안전거리 확보 등 조건을 부과할 수 있으며, 이러한 규정은 항만 내 안전 확보와 운영 효율성 제고를 동시에 목표로 한다.<sup>81)</sup>

### 3) 위험물 컨테이너 관리 체계 및 절차

네덜란드의 위험물 컨테이너 관리 체계는 국제규범과 EU 지침, 그리고 국내 법제를 결합한 다층적 구조로 운영된다.

〈표 3-3〉 네덜란드 위험물 컨테이너 관리 체계

구분	주요 규정·지침	관리 주체	주요 내용
국제규범	SOLAS, IMDG Code	IMO	분류·포장·표시·적부·분리 국제 기준
국내규정	항만조례(Port By-Laws), 「위험물 운송법(WVGS)」, 중대사고위험령 「BRZO 2015(Seveso III 이행)」, 「PGS 15」, 「Omgevingswet/BAL」	항만당국(Harbour Master), 환경청(Omgevingsdienst), 소방청, 검사기관	항만 내 위험물 접안·하역·운송 허가, 저장시설 안전 기준, 중대사고 예방 의무, 환경허가 통합관리

80) Port of Rotterdam(검색일: 2025.9.11.)

81) Port of Rotterdam Authority(2023), pp. 22-56.

구분	주요 규정·지침	관리 주체	주요 내용
신고·승인	Portbase NDG(Notification Dangerous Goods)	선사·대리인·선장 / 항만당국(Harbour Master)	UN 번호·IMDG Class 전자 신고, 선석별 하역· 적재·세척·환기·관성화 입력, 항만당국 승인· 조건 부여
보관·적치	IMDG Code, 포장위험물 저 장지침(PGS 15), 환경활동령(BAL)	터미널 운영사 / 항만당국·환경청 감독	전용 구역 보관, 클래스별 분리, 허용량·이격거리 준수, 적치 높이 제한, 집수·환기·소화설비 설치
감독·검사	항만조례, PGS 15, BRZO 2015, 환경허가 조건	항만당국, 환경청, 소 방서, 노동감독청	신고 이행 점검, 라벨·포장 상태 검사, BRZO 대상 사 업장 주기적 안전감독, 위반 시 행정·형사 제재

자료: 저자 작성

네덜란드는 1978년 국제해상인명안전협약(SOLAS)에 가입하여 1980년 발효와 함께 국제해사기구(IMO)가 제정한 국제해상위험물규칙(IMDG Code)을 의무적으로 준수하고 있으며, 모든 위험물은 분류, 포장, 표시, 적부, 분리, 문서 요건을 충족해야 한다. 동시에 EU 회원국으로서 세베소(Seveso) 화학사고 이후 제정된 Seveso III 지침(Directive 2012/18/EU)을 국내법으로 이행하여 대형사고 예방을 제도화하였고, 이는 「중대사고위험령(BRZO 2015)」을 통해 구현된다. 국내적으로는 항만조례(Port By-Laws)를 통해 항만당국이 위험물 선박의 입항, 정박, 하역, 운송을 통제하며, 「위험물 운송법(Wvgs)」은 국제협약을 국내에 반영하여 운송 과정 전반을 규율한다. 저장과 취급 단계에서는 「PGS 15」가 포장 위험물 저장의 설계와 운영 기준을 제시하고 있으며, 2024년 발효된 「Omgevingswet」과 그 하위령인 「BAL」이 환경허가와 시설 요건을 통합 관리한다.

네덜란드의 특색은 전자 단일창구 시스템을 통해 위험물 신고 절차를 일

원화한 점이다. 선사와 대리점은 포트베이스(Portbase)의 위험물신고서비스(Notification Dangerous Goods, NDG)를 통해 선박 입항 시점의 위험물 현황을 신고해야 하며, 벌크선의 경우 각 탱크나 화물창별로 위험물 정보를 입력하도록 규정되어 있다. NDG 시스템은 선박 입항 계획에 따라 자동으로 모든 선석을 화면에 표시하며, 각 선석에서 수행되는 하역·적재 작업을 기재하도록 요구한다. 출항 시점에서는 Port Community System(PCS)이 도착 및 하역 과정에서 입력된 데이터를 기반으로 자동으로 선박에 남아 있는 위험물 현황을 산출하기 때문에, 이용자가 별도로 정보를 재입력할 필요가 없다. 이를 통해 신고자는 선석별 입항·출항 단계에서 위험물 현황을 일관되게 관리할 수 있으며, 항만당국은 각 시점의 위험물 상태를 전자적으로 확인할 수 있다.<sup>82)</sup>

이는 일본의 NACCS나 싱가포르의 digitalPORT@SG™와 유사한 전자 단일창구 모델로, 효율성과 안전성을 동시에 확보하는 제도이다. 보관 및 적치 단계에서는 IMDG Code와 PGS 15, BAL 규정이 적용되어 위험물은 지정된 구역에서만 보관되며, 클래스별 분리, 허용량, 이격거리, 적치 높이 제한, 환기·소화설비 및 집수시설 요건을 충족해야 한다. 감독과 검사는 항만당국(Harbour Master), 환경·교통감독청(ILT), 환경청(Omgevingsdienst), 소방청, 노동감독청이 합동으로 수행하며, 특히 BRZO 2015 적용 대상 사업장은 정기적으로 합동점검을 받는다. 이 체계는 라벨·포장·서류 검증뿐 아니라 안전관리시스템까지 확인하여 위반 시 행정·형사 제재를 병행한다.

82) Portbase(검색일: 2025.10.1.)

---

#### 4) 장치장 공간 재배치 운영 여부

네덜란드 항만은 지정장소 원칙을 기본으로 하되, 항만당국(Harbour Master)의 조건부 승인하에 탄력적 재배치를 허용한다.<sup>83)</sup> 로테르담항 항만규정 「Port Bye-Laws 2020」은 위험물 선박의 계류·정박 가능 구역(berth zoning)과 취급 요건을 규정하고 있으며, 위험물의 종류·적재량에 따라 취약시설과의 최소 이격거리를 준수해야 한다.<sup>84)</sup> 이는 지정 구역 외 임의 계류를 제한하고, 필요시 항만당국이 조건을 부과한 대체 계류·임시 작업구역을 지정하는 방식으로 운영된다.

그러나 항만당국(Harbour Master)의 재량(discretionary powers)에 따라 예외적·조건부로 규정과 다른 방식의 취급이 허용될 수 있다. 로테르담항 공식 운영 지침에 따르면 위험물 선박의 정박, 계류 및 취급은 원칙적으로 제한되지만 필요한 경우 항만장의 승인에 따라 예외적으로 허용될 수 있다.<sup>85)</sup> 이는 원칙적으로 금지된 계류·정박·취급 행위도 항만당국의 승인하에 예외적으로 허용될 수 있음을 의미한다. 또한 항만장은 특정 상황에서 허가, 면제 또는 승인 조치를 통해 위험물의 하역·운송·보관 취급 과정에 필요한 조건을 부과하거나 일부 규정의 적용을 조정할 수 있다.<sup>86)</sup>

이러한 재량권은 혼잡, 긴급 상황, 시설 점검 등 불가피한 상황에서 장소 변경이나 절차 완화를 가능하게 하는 제도적 근거로 작동한다.

---

83) Port of Rotterdam Authority(2023), p. 18

84) Port of Rotterdam Authority(2023), p. 18

85) Port of Rotterdam, Hazardous substances(검색일: 2025.9.12.)

86) Port of Rotterdam, Hazardous substances(검색일: 2025.9.12.)

## 5) 소결

네덜란드는 해상 운송단계의 국제위험물해상운송규칙과 육상 저장단계의 EU 「Seveso III 지침」을 모두 국내법으로 이행하여, 이중 규범체계를 운용한다. 해상단계는 「항만조례(Port Bye-Laws)」와 「위험물 운송법(Wvgs)」에 의해 항만당국이 관리하고, 저장단계는 「중대사고위험령(BRZO 2015)」 및 「PGS 15 지침」을 통해 시설 안전기준, 이격거리, 소화설비, 환기시설 등 기술적 요건을 상세히 규정한다.

네덜란드는 EU Seveso III 지침을 기반으로 BRZO 규정을 운영하며, PGS 15 기술기준을 통해 위험물 저장시설의 설계, 이격거리, 화재방지, 환기·배수 기준 등 세부 기술 요건을 체계화하고 있다. 이러한 기술기반 관리 체계는 부산항의 위험물 장치장 확충·시설기준 고도화 논의에 직접적인 참고 사례가 된다. 또한 네덜란드는 Portbase NDG를 통해 위험물 정보의 사전신고·통합관리 체계를 운영하여, 항만 내 위험물 흐름을 실시간으로 모니터링하고 관리 기관 간 정보를 자동으로 공유한다. 이러한 단일창구형 전자신고 시스템은 부산항의 위험물 운영시스템 고도화 및 ‘대체 장치장 연계 운영’ 체계 설계에 직접적으로 비교·참고될 수 있다.

---

## 5. 미국

### 1) 기본 법제도 체계

미국은 세계 최대의 수입국이자 글로벌 해상무역의 전략적 거점 국가로, 항만을 국가 안보와 직결된 전략 인프라로 간주하고 있다.<sup>87)</sup> 이에 따라 미국은 「국제해상인명안전협약(SOLAS, 1974)」과 「국제해상위험물규칙(IMDG Code)」을 당사국으로서 준수하며, 이를 연방 차원의 해양안전·보안·환경 법률 체계에 반영하여 집행하고 있다. 미국은 1978년 7월 9일 SOLAS 1974를 비준하였고, 동 협약은 1980년 5월 25일 발효되었다.<sup>88)</sup> 또한, IMDG Code는 2002년 IMO 해사안전위원회의 결의에 따라 SOLAS 의무사항으로 격상되어 2004년 1월 1일부터 적용되었다.<sup>89)</sup>

미국 항만의 기본 법제도는 크게 해양안전법제, 위험물 관리·환경 규제, 세관 및 화물보안 규제의 세 가지 축으로 구성된다.

첫째, 「항만수로안전법(Ports and Waterways Safety Act, 1972)」은 항만 및 수로의 안전 확보를 목적으로 제정되었으며, 미 해안경비대(USCG)에게 위험화물 선박의 입항·정박·운송에 대한 통제 권한을 부여하였다.<sup>90)</sup> 또한, 9·11 테러 이후 제정된 「해양교통안전법(Maritime Transportation Security Act, 2002)」은 항만 보안, 선박 보안계획, 화물 검색 등을 의무화하여 위험물 관리가 단순한 안전 규제를 넘어 국가 보안 통제로 확대되는 전환점을 마련하였다.<sup>91)</sup>

---

87) 미국 국토안보부(DHS), 「미국 항만 사이버보안 강화 정책 발표」, 2024에 따르면, 미국 수입 화물의 95% 이상이 해상으로 들어오며 항만은 5조 달러 이상 규모의 경제 활동에 핵심 역할을 하고 있다.

88) UNTC(검색일: 2025.8.29.)

89) IMO(2002), p. 1.

90) U.S. Department of Homeland Security(검색일: 2025.8.29.)

91) U.S Congress(2022), pp. 18-30.

둘째, 위험물 관리 차원에서는 「위험물 운송법(Hazardous Materials Transportation Act, 1975)」이 근간을 이루며, 위험물의 분류·포장·표시·운송 절차를 포괄적으로 규정한다. 이 법은 해상운송뿐 아니라 항만 내 육상운송에도 적용되어, 항만 운영 과정 전반에 걸쳐 위험물 안전관리를 강화한다.<sup>92)</sup>

셋째, 화물 보안 강화를 위해 미국은 관세국경보호청(CBP) 주관으로 「컨테이너 보안 이니셔티브(Container Security Initiative, 2002)」를 시행하고 있다. 이 제도는 미국행 컨테이너를 해외 주요 항만 단계에서 사전 검사하도록 하여, 위험물 화물이 미국 영토에 도달하기 전에 차단·통제할 수 있도록 설계되었다.<sup>93)</sup> 또한 「세관현대화법(Customs Modernization Act, 1993)」을 통해 전자통관 및 위험기반 검사체계를 도입함으로써, 항만 물류의 효율성과 투명성을 제고하였다.

## 2) 시설물 배치 및 관리규정

미국 항만의 시설물 배치 및 관리규정은 연방 차원의 안전·보안 법령과 항만당국별 운영 규정을 결합하여 운영된다. 우선, 「항만수로안전법(Ports and Waterways Safety Act, 1972)」과 「해양교통안전법(Maritime Transportation Security Act, 2002)」은 위험물 선박의 접안 위치, 정박지, 하역 장소 지정 등에 관한 감독 권한을 미 해안경비대(USCG) 산하 항만책임관(Captain of the Port, COTP)에게 부여하였다.<sup>94)</sup> 이를 통해 선박 입항 승인, 접안 위치 배정, 위험화물 취급 장소에 관한 주요 감독·통제 권한이 COTP를 중심으로 부여되어 항만 보안 관리의 일관성이 강화된다.

92) U.S. Department of Transportation(2019), p. 1.

93) U.S. Customs and Border Protection(검색일: 2025.8.29.)

94) U.S. Code of Federal Regulations(검색일: 2025.8.29.)

또한 항만시설 보안계획(Facility Security Plan, FSP)은 MTSA(해상운송보안법) 및 국제 ISPS Code의 요구사항에 따라, 접근 통제 구역(Restricted Area) 설정, 화물 취급 구역의 물리적 차폐 및 CCTV 감시, 위험물 저장구역과 일반 화물구역의 분리 배치 등을 의무화하고 있다.<sup>95)</sup>

대표적으로 로스앤젤레스항(Port of Los Angeles)은 Dangerous Cargo Permit System을 운영하여 위험물 화물의 지정 구역 취급과 허가 절차를 관리하며, 온라인 기반의 허가·승인 체계를 구축하였다.<sup>96)</sup> 또한 USCG는 액화위험가스(LHG) 선박 주변에 보안 구역(Security Zones)을 지정하여 무단 접근을 차단하고 있으며, 이를 통해 위험물 선박 취급과 항만 내 보안 관리를 강화하고 있다.

### 3) 위험물 컨테이너 관리 체계 및 절차

미국은 「국제해상인명안전협약(SOLAS)」과 국제해사기구(IMO)가 제정한 「국제 위험물 해상운송 규칙(IMDG Code)」의 당사국으로서, 위험물의 분류·포장·라벨링·운송 문서 작성 등 국제 규범을 전면 준수한다. 이를 기반으로 미국 내 위험물 해상운송은 연방 차원의 법령과 규제 기관 감독하에 운영되고 있다.

〈표 3-4〉 미국 위험물 컨테이너 관리 체계

구분	주요 규정·지침	관리 주체	주요 내용
국제규범	SOLAS, IMDG Code	IMO	위험물 분류, 포장·라벨링, 운송 문서 규정

95) U.S. Code of Federal Regulations(검색일: 2025.8.29.)

96) U.S. Department of Transportation(2017)

구분	주요 규정·지침	관리 주체	주요 내용
국내규정	위험물 운송규정(Hazardous Materials Regulations), 해상운송보안법(Maritime Transportation Security Act of 2002)	교통부(DOT), 국토안보부(DHS)	위험물 운송·저장 안전 규제, 항만 보안 및 응급 대응 의무
신고·승인	Automated Commercial Environment(ACE), Importer Security Filing(ISF, 10+2 Rule)	CBP (세관) / USCG(보안 별도 감독)	컨테이너 적하목록(운송서류) 사전 제출, 위험물 정보 전자신고
보관·적치	49 CFR, NFPA Code	터미널 운영사, 항만당국, USCG 감독	위험물 전용 구역 보관, 클래스별 분리·이격거리 준수, 소화·환기시설 확보
감독·검사	49 CFR, MTSA, USCG 규정	USCG, CBP, DOT/PHMSA	선적 전 서류·라벨 검사, 현장 단속, 안전 규정 위반 시 벌칙·행정처분

자료: 저자 작성

국내적으로는 교통부(DOT) 산하 파이프라인·위험물 안전청(PHMSA)이 제정한 「위험물 운송규정(Hazardous Materials Regulations, 49 CFR)」을 통해 위험물의 운송·저장·취급에 관한 안전 규제를 부과하고 있으며, 2002년 제정된 「해상운송보안법(Maritime Transportation Security Act of 2002, MTSA)」에 따라 국토안보부(DHS)와 해안경비대(USCG)는 항만 보안, 위험물 취급 보안, 응급 대응 체계를 관할한다.

미국의 위험물 컨테이너 관리 체계는 국제 규범(SOLAS, IMDG Code)을 기초로 연방 법령(49 CFR, MTSA)과 세관·보안 시스템(ACE, ISF)을 연계하여 사전 신고-보관·적치-감독·검사의 전 과정을 포괄적으로 규율하고 있는 것이 특징이다.

---

#### 4) 법령 간 이중규제 사항 및 개선 방안

미국 항만에서의 위험물 취급은 연방 차원에서 해안경비대(USCG)가 관할하는 「33 CFR Part 126(Handling of Dangerous Cargo at Waterfront Facilities)」과 「49 CFR Hazardous Materials Regulations(HMR)」에 의해 규율된다. 「33 CFR §126.17」에 따르면 지정 위험물은 항만구역 내 지정된 부두 또는 시설에서만 취급할 수 있으며, 이러한 취급은 반드시 항만책임자(Captain of the Port, COTP)의 허가를 받아야 한다.<sup>97)</sup> 또한 「49 CFR Part 172-177」은 위험물의 분류, 포장, 표지, 운송 절차를 세부적으로 규정하여 연방 차원의 운송·취급 안전 기준을 제시하고 있다.<sup>98)</sup>

그러나 이와 별도로 주(State) 및 지방정부는 미국방화협회(NFPA) 표준을 기반으로 한 소방·환경 규제를 병행 적용한다. 예컨대, NFPA 30(Flammable and Combustible Liquids Code)은 가연성 액체의 저장·취급·설비 안전기준을 규정하며, NFPA 307(Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers, and Wharves)은 해상 터미널·야드의 설계 및 방화 기준을 명시하고, NFPA 704(Hazard Identification System)는 이른바 ‘위험물 다이아몬드(Hazard Diamond)’로 알려진 위험도 표지 체계를 제공한다.<sup>99)</sup> 이러한 NFPA 기준은 본래 민간 합의 표준이지만, 미국 내 다수의 주와 지방정부가 이를 법령에 편입하거나 코드에 참조하고 있다.<sup>100)</sup>

---

97) U.S. Code of Federal Regulations(검색일: 2025.9.12.)

98) U.S. Code of Federal Regulations(검색일: 2025.9.12.)

99) QRFS(2022.10.18.)(검색일: 2025.9.12.)

100) NFPA(검색일: 2025.9.12.)

## 제2절 소결 및 시사점

### 1. 제도

주요 4개 국가는 IMO의 「IMDG Code」와 「SOLAS 제VII장」을 자국 법제의 최상위 기준으로 수용하고 있다. 이를 전제로 항만 내 위험물 관리 체계를 설계하고 있는 것으로 나타났다. 공통된 부분은 지정장소 원칙(위험물은 지정된 부두·야드에서만 취급), 허가제에 기반한 취급 관리(항만당국 또는 감독기관의 사전 허가), 전자적 사전신고 및 정보 공유(단일창구 또는 연동 시스템 활용)로 정리할 수 있다.

즉, 위험물 취급 정보를 사전에 확보하고, 지정 장소에서 허가 조건을 충족하는 범위 내에서만 작업을 허용하며, 신고·허가·감독 정보를 전자적으로 연계하는 “사전통제-허가제-전자신고”의 3단계 관리 구조가 공통적인 제도 골격으로 자리 잡고 있다.

### 2. 주요 차이점 및 특징적 요소

싱가포르의 단일창구 기반의 통합행정과 보관 최소화 원칙을 통해 절차 효율성을 극대화하였고, 일본은 법적 이원 구조 속에서도 높은 안전기준과 단계별 관리체계를 유지하고 있다. 네덜란드는 EU 기술표준(Seveso/PGS)과 법령의 정합성 확보를 통해 제도적 완성도가 높았다. 또한 미국은 강력한 연방 허가제와 다층적 감독체계를 특징으로 한다. 요컨대, 네 나라는 제도적 목표는 동일하지만, 운영 방식은 싱가포르형 통합·간소화 모델, 일본형 이원·엄격 모델, 네덜란드형 기술표준·합동감독 모델, 미국형 다층규제·허가모델로 구분할 수 있다.

〈표 3-5〉 주요국 위험물 컨테이너 관리제도 비교

구분	한국	싱가포르	일본	네덜란드	미국
법·제도	위험물안전관리법, 화학물질관리법, 항만법 등	위험물·석유 및 폭발물 규정(DGPE) 단일 구조	항칙법(Port Regulations Act), 소방법(Fire Service Act) 등	대형사고위험관리규정(BRZO), 위험물 저장·취급 기술지침(PGS 15)	연방(33 CFR·49 CFR), 주·지방(NFPA) 병행 규제체계
주요 관리기관	해수부·소방청·환경부 대기관 분산	해운항만청(MPA) 중심, 민방위군(SCDF)·환경청(NEA)	국토교통성(MILT), 경제산업성(METI) 등	항만청(Port of Rotterdam Authority) 환경·교통감독(ILT) 등	미국 해안경비대(USCG), 교통부(DOT) 등
보관 규제	장치장 내 보관 중심, 지정 외 보관 제약	보관 원칙 금지, 승인 시 제한적 허용	임시보관(최대 10일) 허용, 소방 승인 필요	지정구역 저장 + 대형사고위험관리규정(BRZO) 안전관리 의무	지정 시설 내 보관, 연방 보안·안전 기준 적용
탄력 운영 및 재배치	지정장치장 원칙, 예외 시 복수 기관 승인 필요	Port Master 재량으로 조건부 재배치 가능	항만당국·소방서 승인 기반 일부 탄력적 운용	항만청 재량으로 예외 계류·재배치 허용	COTP 허가 기반 제한적 탄력 운영
디지털 신고 및 관리 시스템	단일창구 부재, 기관별 신고 승인이 분리	항만 디지털 단일창구 시스템(digitalPORT@SG)	전자통관항만물류시스템(NACCS), 사전적하정보제도(AFR)	항만 위험물 전자신고 단일창구 시스템(Portbase NDG)	전자통관플랫폼(ACE), 사전보안신고(ISF)
특징 요약	규제 이원화·중복 → 운영 유연성 저하, 장치물 상승	단일규정 일원화 및 전자신고로 일원화·효율성	이원구조 및 사전신고 중심 통제 강화	EU·국가·항만청 3중 구조의 정합적 관리, Seveso 기반 대형사고 예방	연방 법체계 기반의 안전·보안 중심 체계

자료: 저자 작성

종합하면, 해외 4개국 사례는 향후 제4장에서 검토할 부산항 위험물 컨테이너 장치 관련 법·제도 개선 방안의 과제를 설계하는 과정에서 활용할 수 있는 실질적 비교 기준을 제공한다. 부산항 제도 개선은 각국의 모델을 단순 모방하기보다, 이들 요소를 국내 법체계와 현장 여건에 맞게 조합·조정하는 작업이 되어야 하며, 그 과정에서 본 장의 분석이 기본 방향성을 제시할 수 있을 것이다.



# 04

## 부산항 위험물 컨테이너 장치 관련 법·제도 개선 방안

### 제1절 위험물 컨테이너 장치 관련 제도 개선 방안

#### 1. 위험물 관련 제도 개선 방안

##### 1) 임시 장치허가

###### (1) 임시 장치 허가의 개요

현행 「선박입출항법」 및 「항만 위험물 매뉴얼」상 위험물은 반드시 지정된 '위험물 장치장'에만 두어야 한다. 하지만 임시장치 허가는 전용 야드가 꼭 없을 때, 관할 해양수산청장의 승인을 얻어 안전이 검증된 일반 야드(General Yard)의 일부를 한시적으로 위험물 장소로 활용하는 것을 말한다.

---

## (2) 임시장치 허가 수행을 위한 필수 요건

이 제도가 법적·실무적으로 실행되기 위해서는 대상 화물의 한정(저위험물 중심), 시스템적 연계(VBS 및 TOS), 물리적 안전 인프라 확보, 법령 및 지침(개정)의 4가지 사항이 필요하다.

### ① 대상 화물의 한정(저위험물 중심)

모든 위험물을 일반 야드에 둘 수는 없다. 사고 시 확산 위험이 적은 품목으로 제한해야 한다. 대상 화물은 IMDG Class 3(인화성 액체 중 인화점 높은 것), Class 8(부식성 물질), Class 9(기타 유해물) 등으로 저위험물이다. Class 2(가스류), Class 1(폭발물), Class 7(방사성 물질) 등은 절대 제외해야 한다.

### ② 시스템적 연계(VBS 및 TOS 데이터)

허가의 남발을 막기 위해 객관적인 발동 기준이 필요하다. VBS(반입예약제)와 연계하여 터미널 내 위험물 전용 슬롯의 예약률이 90%를 초과할 때만 허가 신청이 가능하도록 시스템화해야 한다. 또한, TOS(터미널 운영 시스템)와 연계하여 임시 구역에 장치된 위험물의 위치와 정보를 실시간으로 항만당국 및 소방서와 공유해야 한다.

### ③ 물리적 안전 인프라 확보

일반 야드라도 최소한의 안전 장치는 갖춰야 한다. 트렌치 및 집유조는 유출 사고 시 확산을 막을 수 있는 배수로가 설치된 구역이어야 한다. 그리고 소방 설비 보완이 필요하다. 이동식 소화기 추가 배치 및 화재 감지 CCTV 사각지대를 해소해야 한다. 또한, 격리 거리(Segregation)를 준수하여 일반 화물과 최소한의 안전 이격거리(예: 컨테이너 1~2개 폭)를 확보해야 한다.

#### ④ 개선(안)

가장 중요한 부분으로, 현재 2016~2017년에 멈춰있는 지침들을 수정해야 한다. 선박입출항법 시행규칙에 ‘청장이 하역 장소 외의 장소에 일시 장치를 허가할 수 있다’는 예외 조항을 신설해야 한다. 부처 간 협의를 통해 소방청(위험물안전관리법) 및 환경부(화관법)와 협의하여, 임시장치 구역에 대한 시설 기준 특례를 인정해야 한다.

〈표 4-1〉 임시장치 허가 단계별 수행 프로세스(안)

구분	주요 법적 규정 및 승인 사항
① 징후포착	터미널 운영사가 VBS 데이터를 통해 위험물 야드 포화(90% ↑) 예측
② 허가 신청	운영사가 해수청에 ‘임시장치 허가’ 신청 (품목, 수량, 장소, 안전대책 포함)
③ 검토 및 승인	해수청은 안전 요건 확인 후 24~48시간 단위의 한시적 허가 발령
④ 장치 및 모니터링	지정된 일반 구역에 장치 후 전담 요원이 집중 순찰
⑤ 복구	전용 야드에 여유가 생기는 즉시 화물을 이송하고 허가 종료

자료: 저자 작성

## 2) 지정외 장치 승인

컨테이너 터미널에서 위험물의 지정외 장치장 승인이란, 「관세법」에 따라 보세구역(항만 터미널 등)이 아닌 장소에 물품을 장치하고자 할 때, 세관장의 허가를 받아 일시적으로 화물을 보관하는 제도이다. 터미널 내에서 위험물을 보관하도록 공식적으로 지정된 위험물 장치장 구역 외의 장소에 위험물 컨테이너를 임시로 보관해야 할 때, 관할 당국으로부터 받는 특별 허가 및 그에 따른 절차를 말한다.

이는 정해진 구역의 수용 능력을 초과하거나, 고위험물, 과적 컨테이너 같은 특정 위험물에 대해 추가적인 안전 거리가 필요한 경우에 적용되며, 매우 엄격한 안전 조건하에서만 제한적으로 허용된다.

---

## (1) 지정외 장치장 승인의 필요성

지정외 장치장 승인 제도는 고정된 인프라의 한계를 극복하고 항만 운영의 유연성을 확보하기 위한 핵심 기제로, 다음과 같은 상황에서 그 필요성이 극대화된다.

특정 시기 위험물 물동량의 급격한 증가로 전용 야드의 장치율이 임계치에 도달할 경우, 물류 마비를 방지하기 위해 일반 구역을 한시적으로 활용해야 한다. 지정 장치장 내 화재, 누출 사고 또는 하역 장비(RTG, RMG 등)의 중대 고장으로 인해 특정 구역의 사용이 불가능해질 경우, 대체 공간으로서 지정외 장치장 승인이 필수적이다.

5.2급 유기과산화물과 같이 상호 반응성이 극도로 민감한 물질은, 기존 야드 내에서의 일반적 격리만으로는 안전 확보가 어려울 수 있다. 이때 별도의 독립된 공간(지정외 구역)을 승인받아 '절대적 격리'를 실현함으로써 대형 사고의 연쇄 반응(Domino Effect)을 차단할 수 있다.

하차 후 즉시 다음 선박에 적재되거나 내륙 운송이 예정된 화물의 경우, 멀리 떨어진 전용 야드로 이동하는 대신 부두 인근의 안전 구역을 지정외 장치장으로 활용함으로써 불필요한 이송 동선과 하역 비용을 획기적으로 줄일 수 있다. 환적 화물의 스케줄이 긴박할 경우, 터미널 운영 효율을 위해 부두 인근에 임시 보관 구역을 설정함으로써 항만 전체의 생산성을 높이는 전략적 선택이 가능하다.

## (2) 개선(안)

세관 승인 전, 소방청(위험물안전관리법) 또는 가스안전공사로부터 해당 장소에 위험물을 두어도 좋다는 안전 점검 결과나 허가서가 필요하다. 안전을 위해 해당 장소를 전담 관리할 보세사 또는 안전관리책임자를 지정해야 한다.

승인 절차는 첫째, 신청단계로 터미널 운영사나 화주가 관할 지방해양수산청에 지정의 장치장 사용을 신청한다. 둘째, 제출 서류는 사용 사유, 기존 위험물 장치장과의 거리가 명시된 사용 위치 도면, 취급 및 안전 관리 계획서, 임시 보관기간 및 반출계획 등이 포함되어야 한다. 셋째, 현장 검토는 관할 기관은 지정의 장치 예정지의 안전거리, 접근성, 소방 설비 확보 여부, 배수 및 누출 방지 능력 등을 철저히 검토한다. 넷째, 승인 조건 부여 승인 시, 특정 위험물에 대한 추가적인 격리 거리, 24시간 감시 인력 배치, 긴급 연락 체계 강화 등 특별 안전 조건을 부과 할 수 있다.

### 3) 분산 장치

현재 부산항의 위험물 전용 장치장은 2023년 기준 77만 TEU라는 역대 최대 물동량을 처리하며 상시 장치율이 매우 높게 기록되고 있다.

모든 위험물을 동일한 강도의 전용 구역에 수용하는 현행 방식은 공간 자원의 낭비를 초래한다. 저위험물을 일반 야드로 분산함으로써, 고위험 화물을 위한 전용 공간을 확보하는 지능형 배치가 필요하다.

#### (1) 구체적인 적용 기준 및 운영 방법

##### ① 대상 화물 제한

대상 화물은 통상적으로 특정 조건이거나 누출 시에도 연쇄파급효과가 미미한 화물을 대상으로 한다. 첫 번째, IMDG Code Class 9(기타 위험물)로 환경 유해 물질, 자성 물질, 리튬 배터리 등 특정 조건하에서만 위험성이 발현되는 물질이다. 현재, 가전제품, 장난감 등에 포함되어 일반 컨테이너와 함께 일반 야드에 적재하고 있어 위험성이 낮다. 둘째, LQ(Limited

---

Quantities) 화물로 소포장되어 누출 시에도 대규모 연쇄 반응 우려가 적은 위험물이다.

## ② 사고 시 분산장치 장점

첫째, 블록의 외곽 배치로 소방 접근성을 높여 화재 발생 시 소방차가 블록 내부로 진입할 필요 없이 곧바로 살수가 가능하다. 둘째, 즉각적인 격리로 문제가 발생한 컨테이너를 리치스태커 등으로 신속히 집어내어 별도의 격리 구역으로 이동시키기 가장 용이한 위치이다. 셋째, 확산 방지로 한쪽 면이 통로(도로)를 향하고 있어, 블록 안쪽 깊숙이 적재했을 때보다 인접 컨테이너로의 화재 전이 가능성이 50% 이상 감소한다.

## ③ 고려사항

블록 외곽은 접근성이 좋은 만큼 외부 충격에도 취약하다는 단점이 있다. 이를 보완하기 위해 아래 기준을 추가해야 한다.

첫째, 충돌 방지 조치가 필요하다. 외곽은 야드 트랙터(YT)나 장비의 이동이 빈번한 통로이다. 장비 충돌로 인한 위험물 누출을 막기 위해 세이프티 포스트(Safety Post) 설치나 통로 경계석 강화가 선행되어야 한다. 둘째, 상하(Vertical) 적재를 제한해야 한다. 외곽에 적재하더라도 위로 높게 쌓으면 전도 위험이 있고 상단 살수가 어렵다. 따라서 최대 4단 적재를 넘지 않아야 한다. 셋째, 통로 폭을 확보해야 한다. 위험물 적재 구간 앞의 통로는 소방차 두 대가 교행할 수 있는 최소 8m 이상의 폭을 상시 비워두어야 실질적인 외곽 적재의 효과가 나타난다.

## (2) 개선(안)

국내 규정에는 위험물을 일반컨테이너와 혼재할 수 있는 규정은 없다. 그러나, 첫째, 「선박의 입출항 등에 관한 법률」 시행규칙 개정을 통해 현재

“위험물은 반드시 지정된 위험물 하역구역(전용 야드)에만 장치해야 한다.” 규정을 개정하여 장치할 수 있다. 개정안은 “관할 청장은 항만 내 물동량 포화로 인한 물류 정체 해소를 위해 필요하다고 인정하는 경우, 대통령령으로 정하는 저위험 화물에 한하여 일반 하역구역 내 지정된 장소에 장치를 허가할 수 있다.”를 신설해야 한다.

〈표 4-2〉 지정외 장치장 허가 관련 법률 개정사항

구분	현행(현상 유지)	개선안(신설 및 개정)	개정 사유 및 기대효과
장치 원칙	위험물은 반드시 지정된 “위험물 하역구역(전용 야드)”에만 장치해야 함	원칙 준수하되, 특정 조건 충족 시 일반 하역구역 내 장치 허용조항 신설	항만 내 위험물 전용 부지 부족 및 물류 정체 해소
관련 조문	(명확한 예외 규정 미비)	[시행규칙 제00조 신설] “관할 청장은 항만 내 물동량 포화로 인한 물류 정체 해소를 위해 필요하다고 인정하는 경우, 대통령령으로 정하는 저위험 화물에 한하여 일반 하역구역 내 지정된 장소에 장치를 허가할 수 있다.”	법적 근거 마련을 통한 행정 유연성 확보
장치 대상	모든 위험물(분류 무관)	저위험군 화물(IMDG Code 기준 인화점이 높거나 위해도가 낮은 물질 등)	안전성을 담보한 상태에서의 효율적 공간 활용
운영 방식	전용 야드 포화 시 본선 하역 지연 불가피	관할 청장의 승인하에 일반 야드 내 별도 섹션 활용 가능	항만 운영 효율성 개선
관리 주체	터미널 운영사(전용 구역 관리)	관할 청장(허가) 및 터미널 운영사(현장 관리)	공공의 감독하에 안전 관리 체계 강화

자료: 저자 작성

둘째, 「위험물안전관리법」 시행규칙 특례 조항 신설을 해야 한다. 개정안은 항만구역의 특수성을 고려하여, 국내법에 따른 격리 거리를 확보할 경우 옥외저장소 승인 기준을 완화 적용할 수 있는 근거를 마련해야 한다.

셋째, 표준 운영 지침(SOP) 고시 제정을 통해 해양수산부 차원의 ‘항만

---

일반야드 내 위험물 혼재 관리 표준 매뉴얼'을 고시하여 전국 항만의 승인 기준을 통일하고 관리 책임 소재를 명확화할 수 있다.

#### 4) 위험물 관련 법 개선 대안의 우선순위

부산항 터미널 10개사의 위험물 담당자에게 위험물 장치장 운영 관련 법 개선 대안인 ① 임시장치 허가, ② 지정외 장치 승인, ③ 분산장치에 대해서 설문을 통해 우선순위를 도출하였다. 설문 결과, 임시장치 허가, 지정외 장치 승인, 분산장치 순으로 선정되었다.

〈표 4-3〉 위험물 관련 대안의 우선순위

설문 문항	우선순위	선정 수
임시장치 허가	①	6
지정외 장치 승인	②	3
분산장치	③	1

자료: 저자 작성

## 제2절 위험물 컨테이너 장치 관련 법 개선 방안

### 1. 위험물 관련 법 개선 방안

#### 1) 위험물 전용 장치장 확충

##### (1) 임시장치 허가

부산항 위험물 물동량에 대응하기 위해, 항만 설계 단계부터 위험물 전용 부지를 법적으로 반드시 확보하도록 강제하는 제도이다. 일반 화물과 물리적 거리를 원천적으로 격리하여 사고 발생 시 대형 참사를 방지하는데 목적이 있다.

신규 항만의 경우 상부시설 건설 시 전체 컨테이너 야드(CY) 면적의 일정 비율(예: 7~10%)을 위험물 전용 구역으로 사전에 확정한다. 안전도 향상을 위해서 특화 시설 구축을 수행한다. 전용 장치장 내에는 내산성 콘크리트 바닥, 대용량 집수조(가장 큰 컨테이너의 110% 수용), 고발포 소화설비 등 특수 방재 인프라를 상시 가동한다. 또한, 안정적인 위험물 장치량 관리를 위해서 IMDG Code에 따른 고위험군(Class 1~5) 화물을 최우선 배치<sup>101)</sup>한다.

이의 개선을 위해서는 「항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침」을 개정하여 위험물 전용 장치 면적 확보를 의무 조건으로 명시한다.

101) Class 1(폭발성 물질), Class 2(가스류) 등 직반출 물질은 제외

〈표 4-4〉 위험물 전용 장치장 확충 법률 개정사항

법률	개정(안)
항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침	-위험물 및 유해화학물질의 안전한 장치와 관리를 위한 전용 장치 구역의 확보 및 배치에 관한 사항

자료: 저자 작성

아래 〈표 4-5〉는 「항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침」에 위험물 전용 장치면적 확보를 의무화하기 위한 구체적인 지침 조항 개정안이다. 위험물 전용 장치면적의 확보 등을 위해 ① 터미널 운영사는 예상 물동량 및 안전거리를 고려하여 위험물 전용 장치면적을 상시 확보하여야 한다. ② 제1항에 따른 전용 장치면적은 별표 X의 산정 기준에 따라 산출된 최소 면적 이상이어야 한다. ③ 운영사는 전용 면적 포화 시를 대비하여 임시 예비 장치구역을 사전에 지정하고 관리하여야 한다.

〈표 4-5〉 항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침 개정(안)

현행	개정안(신설)	개정 사유
(신설)	(위험물 전용 장치면적의 확보 등) ① 터미널 운영사는 예상 물동량 및 안전거리를 고려하여 위험물 전용 장치면적을 상시 확보하여야 한다.	위험물 전용 공간 확보를 의무화하여 혼잡 시 안전사고 예방
(신설)	② 제1항에 따른 전용 장치면적은 별표 X의 산정 기준에 따라 산출된 최소 면적 이상이어야 한다.	면적 산정의 객관적 기준 제시(안전거리 포함)
(신설)	③ 운영사는 전용 면적 포화 시를 대비하여 임시 예비 장치구역을 사전에 지정하고 관리하여야 한다.	운영의 탄력성(Resilience) 확보

자료: 저자 작성

## 2) 운영제한·수용량 상한 설정

항만시설의 안전 설계 용량을 초과하는 과도한 적체를 방지하기 위해, 터미널별로 위험물 최대 수용량(Safety Cap)을 설정하고 이를 초과할 경우 반입을 자동 제한하는 제도이다.

실시간 모니터링을 위해 터미널 운영 시스템(TOS)과 연동하여 위험물 장치율을 실시간으로 산출한다. 설정된 상한에 따라 단계별 대응을 위해 장치율 80%(주의), 90%(경고), 95%(반입 중단) 등 단계별 가이드라인을 설정한다. 부가적으로 반입 사전 예약제(VBS)를 실시하여 수용량 상한에 도달하기 전, 반입 시간을 사전에 배정하여 특정 시간대 물량 풀림 현상을 방지한다.

아래 <표 4-6>은 「선박의 입출항 등에 관한 법률(이하 선박입출항법)」 내에 위험물 장치장의 안전 장치 용량(Safety Cap) 준수 의무를 명시하고, 이를 위반하여 과도하게 화물을 반입할 경우 행정 명령 및 과태료를 부과할 수 있는 구체적인 법 조항 개정안이다.

제35조 제7항 신설(안전 장치 용량 준수 의무) 항목으로 조문 내용은 “해양수산부령으로 정하는 안전 장치 용량을 초과하여 위험물을 장치하여서는 아니 된다.”이다. 입법 취지는 각 터미널의 소방 설비 수준, 격리 가능 면적 등을 수치화한 Safety Cap(안전 상한선)을 법적 지표로 설정하여, 단순히 면적 대비 적재량이 아닌, 비상시 대응 가능한 수준 내에서만 위험물을 관리하도록 강제하는 근거가 된다.

제35조 제8항 신설(행정명령권 강화) 항목으로 조문 내용은 “위험물 반입의 정지 또는 장치된 위험물의 이송을 명할 수 있다.”이다. 입법 취지는 용량이 초과된 상태에서 추가 반입이 이루어질 경우 발생할 대형 사고를 예방하기 위해, 당국이 즉각적인 반입 차단 및 외부 이송을 강제할 수 있는

행정적 집행력을 부여한다.

제57조 제19, 20항 신설(벌칙) 항목이다. 조문 내용은 용량 초과 및 명령 불이행 시 500만 원 이하의 과태료 부과이다. 입법 취지는 법적 의무의 실효성을 확보하기 위한 경제적 제재 수단이다.

〈표 4-6〉 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 개정(안)

현행	개정안 (신설 및 수정)	비고
제35조(위험물 취급 시의 안전조치 등)(내용 생략)	제35조(위험물 하역 시의 안전조치 등)	
(신설)	⑦ 위험물 하역구역을 운영하는 자(이하 "운영인"이라 한다)는 해당 구역의 소방·방재 능력 및 격리 기준 등을 고려하여 해양수산부령으로 정하는 안전 장치 용량을 초과하여 위험물을 장치하여서는 아니 된다.	안전 용량 준수 의무 신설
(신설)	⑧ 관할 구청장 또는 청장은 제7항을 위반하여 위험물이 적체됨으로써 항만 안전에 위해가 된다고 판단되는 경우, 운영인에게 위험물 반입의 정지 또는 장치된 위험물의 이송을 명할 수 있다.	반입 정지 및 이송 명령권
제56조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 500만원 이하의 과태료를 부과한다.	제56조(벌칙) (좌동)	
(신설)	19. 제35조제7항을 위반하여 안전 장치 용량을 초과하여 위험물을 장치한 자	의무 위반 시 과태료
(신설)	20. 제35조제8항에 따른 위험물 반입의 정지 또는 이송 명령을 이행하지 아니한 자	명령 불이행 시 과태료

자료: 저자 작성

### 3) 대체 장치장 연계 운영

터미널 내 위험물 수용량이 포화되었을 때, 항만 배후단지 등에 지정된 지정외 장치장으로 화물을 즉시 분산하여 항만 내 적체 및 위험도를 낮추는 연계 관리 체계이다.

전용 셔틀 트럭을 운영하여 터미널과 대체 장치장 간 위험물 전용 수송 차량을 상시 배치하여 신속한 이송 체계를 구축한다. 장기 체화물을 우선 이송한다. 15일 이상 장치된 컨테이너나 저위험군(Class 9 등) 화물을 대체 장치장으로 우선 이동시켜 항만 내 가용 공간을 확보한다. 안전 확보 및 물류 효율 향상을 위해 통합 관제시스템을 구축하여 본선 하역 정보와 대체 장치장 재고 정보를 통합 관리하여 물류 단절을 최소화한다.

또한, 「항만공사법」 개정을 통해 항만공사(PA)가 대체 장치장을 직접 건설하거나 운영사의 시설 임차료를 지원할 수 있는 사업 근거를 마련한다.

이를 통해 항만 내 장치물 관리를 통한 하역 생산성 유지 및 물류 체증을 해소할 수 있으며, 도심과 격리된 안전 지역에 위험물을 분산 수용함으로써 사고 시 민간 피해를 최소화할 수 있다.

〈표 4-7〉 대체 장치장 법률 개정사항

법률	개정(안)
항만공사법	-항만공사(PA)가 대체 장치장을 직접 건설하거나 운영사의 시설 임차료를 지원할 수 있는 사업 근거를 마련

자료: 저자 작성

「항만공사법」에서는 제8조 제1항 제9호 신설(직접 건설 및 운영) 항목으로, 조문 내용은 “항만구역 내외의 위험물 및 특수화물 적체 해소를 위한 대체장치장의 건설, 운영 및 관리”이다. 입법 취지는 항만공사가 직접 부지

를 매입하거나 조성하여 대체장치장을 건설할 수 있는 사업 수행권을 명확히 한다. 특히 항만구역 내외라는 표현을 통해 항만 배후단지뿐만 아니라 인근 사유지나 국공유지 활용 가능성을 열어두었다.

제8조 제1항 제10호 신설(재정적 지원) 항목으로, 조문 내용은 “항만운영사의 대체장치장 이용 활성화를 위한 시설 임차료 및 운영비 지원 사업”이다. 입법 취지는 직접 건설이 어려운 경우, 민간이 운영하는 장치장을 하역사가 임차할 때 발생하는 경제적 부담을 공사가 보전해 줄 수 있는 재정 지원 근거를 마련한다. 이는 물동량 폭증 시 하역사의 비용 부담 때문에 발생하는 적체 방지 현상을 막기 위함이다.

〈표 4-8〉 항만공사법 법률 개정(안)

현행	개정안(신설 및 수정)	비고
제8조(사업)① 공사는 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 수행한다.	제8조(사업)① (좌동)	
1. ~ 8. (생략)	1. ~ 8. (현행과 같음)	
(신설)	9. 항만운영사의 대체장치장 이용 활성화를 위한 시설 임차료 및 운영비 지원 사업	임차료 지원 근거
10. 제1호부터 제9호까지의 사업에 부대되는 사업	11. 제1호부터 제10호까지의 사업에 부대되는 사업	항 번호 조정

자료: 저자 작성

#### 4) 위험물 관련 제도 개선 대안의 우선순위

위험물 장치장 운영 관련 제도 개선 대안인 ① 위험물 장치장 설계 제약, ② 운영제한·수용량 상한 설정, ③ 대체 장치장 연계 운영에 대해서 설문통해 우선순위를 도출하였다. 설문 결과, 운영제한 및 수용량 상한설정, 위험물 장치장 설계 제약 등 순으로 선정되었다.

〈표 4-9〉 위험물 관련 제도 개선 대안의 우선순위

설문 문항	우선순위	선정 수
위험물 장치장 설계 제약	②	3
운영제한·수용량 상한 설정	①	6
대체 장치장 연계 운영	③	1

자료: 저자 작성



# 05

## 결론 및 정책제언

### 제1절 결론

---

최근 글로벌 공급망의 변화와 리튬 배터리 등 고위험 신규 화물의 급증으로 인해 부산항의 위험물 컨테이너 물동량은 과거의 예측치를 상회하며 가파르게 상승하고 있다. 그러나 현재 부산항의 위험물 관리 시스템은 장치장의 물리적 포화 상태와 운영상의 경직성이라는 이중고에 직면해 있다.

특히 피크 타임 시 전용 장치장의 점유율이 한계치에 도달함에 따라, 위험 등급별 격리 규칙 준수가 어려워지고 있으며, 이는 단순한 운영 효율 저하를 넘어 항만 전체의 잠재적 재난 리스크를 증폭시키는 결과로 이어지고 있다. 조사 결과, 부산항 위험물 관리의 구조적 한계는 크게 세 가지로 요약된다.

첫째, 법규 및 거버넌스의 분절화이다. 「위험물안전관리법」, 「화학물질관리법」, 「항만법」 등이 상호 간섭하며 부처별로 인허가 및 감독 권한이 분산되어 있어, 긴급 상황 시 신속한 의사결정과 행정 조치가 지연되는 구조적 병목 현상이 발생하고 있다.

---

둘째, 정보 인프라의 단절이다. 터미널 운영 시스템(TOS)과 관할 기관(해수부, 소방청 등)의 정보망이 실시간으로 연계되지 않아, 화물 정보의 비대칭성이 존재하며 이는 데이터 기반의 과학적 안전 관리를 가로막는 장애물이 되고 있다.

셋째, 설계 철학의 부재이다. 현행 위험물 장치장은 해당 화물의 '정량적 위험도 분석(QRA)'에 기반한 설계가 아닌, 단순 면적 중심의 산술적 배정에 머물러 있어 실제 사고 발생 시의 피해 확산 예측 및 방어 능력이 미흡한 실정이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 지속 가능한 안전 향만을 위한 5대 실행 과제를 제시한다. 첫째, 법규 규제에 탄력적 정비 및 행정 절차의 슬림화가 이뤄져야 한다. 현행 법규는 안전을 명분으로 운영의 유연성을 지나치게 제약하는 측면이 있다. 이를 개선하기 위해 안전과 효율의 균형을 맞춘 제도 정비가 시급하다. 이를 위해 임시 장치 허가제의 유연한 운용, 물동량 폭증 시를 대비하여 '지정외 장치 승인 절차'를 간소화하고, 사후 보고 체계를 강화함으로써 터미널의 운영 중단을 방지해야 한다.

둘째, 지능형 스마트 운영 시스템(i-DGOS) 도입을 해야 한다. 작업자의 개별 역량이나 수동 모니터링에 의존하는 현장 관리 체계는 인적 오류의 위험을 내포하고 있다. 통합 전자신고 플랫폼 구축을 통해 화물 예약 단계부터 장치 완료까지 위험물 정보를 실시간으로 추적하는 통합 신고 시스템을 구축하여 데이터의 무결성을 확보해야 한다. 또한, TOS 연동형 자동 격리 시스템 도입을 통해 알고리즘을 통해 IMDG 분리 규칙 위반을 원천 차단하고, 실시간 장치물에 따라 최적의 슬롯을 배정하는 지능형 운영시스템을 전 터미널에 확산시켜야 한다.

셋째, 인적 자원의 전문성 강화 및 안전 문화 정착이다. 첨단 시스템만큼 중요한 것이 화물을 직접 다루는 인력의 전문성이다. 따라서 항만 위험물

취급 자격 인증제를 도입해야 한다. 해외 선진 항만의 사례를 벤치마킹하여, 위험물 장치장 현장 인력에 대한 국가 공인 자격 인증제와 정기적인 보수 교육 시스템을 의무화해야 한다. 현장 중심의 교육 콘텐츠 개발을 통해 단순 이론 교육에서 벗어나 VR/AR 기반의 화재 진압 시뮬레이션 및 유출 사고 대응 훈련을 통해 실전 대응 능력을 고도화해야 한다.

넷째, 항만 회복탄력성 확보를 위한 비상 대응 체계를 고도화해야 한다. 사고는 언제든 발생할 수 있다는 전제하에, 사고 발생 후 원상 복구 능력을 의미하는 ‘회복탄력성’ 강화에 집중해야 한다. 다면적 평가 지표 도입을 통해 항만시설의 흡수 능력(충격 완화), 적응 능력(유연한 대처), 회복 능력(신속한 복구)을 정기적으로 평가하고, 이를 시설 투자에 반영해야 한다. 중복 방재 시스템 구축을 통해 주요 소화 설비 및 통신망을 이중화하고, 유관 기관 간 실시간 비상 연계 계획을 강화하여 어떤 상황에서도 항만 운영의 연속성이 보장되도록 해야 한다.

다섯째, 데이터 기반의 과학적·탄력적 관리로의 대전환을 이루어야 한다. 결국 최종적인 지향점은 ‘데이터’에 근거한 정밀한 항만 관리이다. 위험도 기반(Risk-based) 설계를 통해 일률적인 면적 기준에서 탈피하여, 실제 취급 화물의 화학적 특성과 물동량을 분석한 ‘정량적 위험 분석’ 결과를 토대로 장치장 규모와 수용 한도를 재설계해야 한다. 그리하여 실시간 장치 효율을 최적화를 해야 한다. AI 기반의 예측 모델을 활용하여 임시 장치장의 위치를 사전에 시뮬레이션하고, 자동화된 표준 운영 절차를 수립하여 운영의 안정성을 높여야 한다.

부산항이 글로벌 물류 허브로서 지속적인 신뢰를 얻기 위해서는 안전이 담보되지 않은 양적 성장의 한계를 인정해야 한다. 본 보고서에서 제안한 법제도 개선, 지능형 시스템 도입, 인적 전문성 강화 및 데이터 기반 관리 체계 구축은 부산항을 가장 효율적인 항만을 넘어 가장 안전한 스마트 항

만으로 도약시키는 결정적 동력이 될 것이다. 이를 위해 정부, 항만공사, 운영사 간의 긴밀한 협력과 과감한 투자가 선행되어야 한다.

## 제2절 정책제언

본 연구는 부산항의 위험물 관리 체계를 근본적으로 혁신하고 글로벌 경쟁력을 강화하기 위해 다음과 같은 정책 제언을 한다.

### 1. 법·제도의 명확화

현행 위험물 관리 법령은 장치 장소와 기간을 엄격히 제한하여 물동량 급증 시 대응력을 저하시키는 요인이 되고 있다. 이를 해결하기 위해 안전 중심의 유연 규제로 패러다임을 전환해야 한다.

법령 통합 및 중복 규제를 정비하여 소방청의 「위험물안전관리법」과 환경부의 「화학물질관리법」, 해수부의 「선박입출항법」 간의 상충되는 조항을 정비하여 현장의 혼선을 방지해야 한다.

〈표 5-1〉 위험물 관리 법·제도의 유연화 및 현대화

정책 제언	세부 실행 방안	법적 근거 및 추진 방향
① 임시 및 지정 외 장치 승인 간소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위험성 평가 기반 '자가 진단 시스템' 도입</li> <li>- 표준 요건 충족 시 48시간 내 '자동 승인'</li> <li>- 블록 외곽 1단 적재 등 안전 가이드라인 준수 시 우대</li> </ul>	「선박입출항법」 시행규칙 개정 및 지방청 고시를 통한 승인 절차 간소화

정책 제언	세부 실행 방안	법적 근거 및 추진 방향
② 위험물 법령 통합 및 정합성 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항만 내 위험물 관리 권한을 해수부로 일원화 논의</li> <li>- 부처 합동 '항만 위험물 특별 안전 관리 구역' 지정</li> </ul>	부처 간 협의체 상설화 및 관련 특별법 제정 검토

자료: 저자 작성

## 2. 지능형 시스템 구축 및 인적 역량 강화

물류 시스템의 자동화와 전문 인력의 확보는 휴먼 에러(Human Error)에 의한 대형 사고를 방지하는 핵심 동력이다.

이를 위해 통합 위험물 운영 시스템을 구축하여 단순한 신고 체계를 넘어, 컨테이너 터미널 운영 시스템(TOS)과 연동하여 실시간 위치, 위험 등급, 인접 화물과의 상충 여부를 AI가 판별하는 지능형 관제가 필요하다.

또한, 위험물 취급 인력 전문성 인증을 위해 싱가포르나 로테르담항과 같이 위험물 취급자에 대한 별도의 국가 공인 자격제를 도입하고, 가상현실(VR) 기반의 사고 대응 시뮬레이션 훈련을 정기화해야 한다.

〈표 5-2〉 지능형 시스템 구축 및 인적 역량 강화

정책 제언	세부 실행 방안	기술적 사양 및 기준	기대 효과
① 지능형 통합 관제 및 전자 신고 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Port-MIS ↔ TOS ↔ 소방청 실시간 API 연동</li> <li>- 모바일 기반 위험물 관리 대시보드 보급</li> <li>- IoT 센서를 통한 이상 온도/가스 누출 감지</li> </ul>	RFID/IoT 기반 컨테이너 추적 기술 및 시력리 기준 자동 검토 알고리즘	인적 오류 90% 차단, 비상 상황 감지 및 대응 속도 3배 향상

정책 제언	세부 실행 방안	기술적 사양 및 기준	기대 효과
② 위험물 전문 인력 인증 및 교육 법규화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- '항만 위험물 안전 관리자' 자격 신설</li> <li>- 연 1회 의무 보수 교육 및 실습 훈련 법제화</li> <li>- 하역사별 안전 점검 전문가 지정 의무화</li> </ul>	VR 기반 화재 진압 시뮬레이션 및 IMDG Code 전문 교육 과정 운영	작업자 숙련도 향상, 관리 소홀로 인한 사고율 50% 이상 감소

자료: 저자 작성

### 3. 시스템 회복탄력성(Resilience) 확보

예기치 못한 재난 상황에서도 항만의 핵심 기능이 유지되도록 시스템의 중복성(Redundancy)과 회복력을 확보해야 한다.

이를 위해 비상 연계 계획(Contingency Plan)을 제도화하여 터미널 포화 시 인근 터미널 또는 배후단지 내 유휴 부지를 즉각 대체 장치장으로 활용할 수 있는 법적 상호 협약을 체결해야 한다.

또한, 인프라 및 데이터 중복성 확보를 위해 전산 마비나 통신 장애 시에도 위험물 정보를 확인할 수 있도록 서버 분산 백업 및 오프라인 대응 매뉴얼을 구축해야 한다.

〈표 5-3〉 시스템 회복탄력성 확보

정책 제언	세부 실행 방안	주요 지표 및 기준	기대 효과
① 비상 연계 장치장 네트워크 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 터미널 간 '위험물 슬롯 스왑(Slot Swap)' 협약</li> <li>- 항만 인근 배후단지 내 비상 대기 부지 확보</li> <li>- 사고 시 즉시 이동을 위한 전용 셔틀 대기</li> </ul>	비상 상황 발생 후 2시간 내 화물 분산 이송 체계 가동률 100%	위기 시 항만 중단 방지, 물류 기능 복구 시간 70% 단축
② 물류 데이터 및 인프라 이중화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 클라우드 기반 데이터 분산 백업 체계</li> <li>- 자가 발전 설비 및 통신망 이중화 의무화</li> <li>- 수동 하역 전환 프로세스 확보 및 훈련</li> </ul>	중요 데이터 복구 시점(RPO) 및 복구 시간(RTO) 최적화	시스템 장애로 인한 물류 마비 완전 차단 및 데이터 무결성 보장

자료: 저자 작성



## 참고문헌

### 국내 문헌

---

- 김우선(2019), 항만 위험물 안전관리 체계 개선 방안 연구, 한국해양수산개발원.
- 김종율(2016), “위험물제조소 안전관리 개선에 관한 연구(A Study on Improvement of Dangerous Substance Factory Safety Management)”, 경기대학교 건설·산업대학원 석사학위논문.
- 김우선·최나영환·김대현(2016), 국내 항만 위험물 안전관리체계 개선방안, 한국해양수산개발원.
- 문일 외(2013), 위험물 이동탱크저장소 안전성 향상 방안에 관한 연구.
- 부산항만공사(2018), 2018년도 부산항 컨테이너화물 처리 및 수송 통계.
- 부산항만공사(2024), 2023년도 부산항 컨테이너화물 처리 및 수송 통계.
- 오현수(2022), 항만 안전관리 강화 방안 연구, 한국항만연수원 부산연수원.
- 이봉우 외(2020), “항만 옥외저장소 위험물의 안전관리 개선 방안(A Study on the Improvement of Dangerous Goods Safety Management in Maritime Terminal)”, 한국산업융합학회논문집 제23권 제3호, 393-401쪽, 한국산업융합학회.
- 유영호(2024), 항만 포장위험물 하역작업 시 안전관리 강화에 관한 연구, 경기대학교 석사학위논문.
- 조영진·이향숙(2024), “위험물 사고 분석 및 안전관리 전략 연구(A Study on Analyzing Dangerous Goods Accident and Safety Management Strategies)”, 물류학회지 제34권 제3호(통권 118호), 85-95쪽, 한국물류학회.

- 
- 조영진·이향숙(2024), 위험물 사고 분석 및 안전관리 전략 연구(A Study on Analyzing Dangerous Goods Accident and Safety Management Strategies), *물류학회지*, 34(3), 한국물류학회, pp. 85-95.
- 최나영환 외(2018), 항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구, 한국해양수산개발원.
- 해양수산부(2016a), 항만 내 위험물 컨테이너 하역 및 적재 매뉴얼(안), 2016.
- 해양수산부(2016b), 항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침, 2016.
- 화학용어사전편찬회(2003), 화학용어사전.

## 국외 문헌

---

- Bayazit, Ozan & Kaptan, Mehmet(2024), Dynamic risk analysis of allision in port areas using DBN based on HFACS-PV, *Ocean Engineering*, 298, 117183.
- Cozzani, V., Gubinelli, G., Antonioni, G., Spadoni, G., & Zanelli, S.(2005), The Assessment of Risk Caused by Domino Effect in Quantitative Area Risk Analysis, *Journal of Hazardous Materials*, 127(1-3), pp. 14-30.
- Danish Maritime Authority(2012), Notice D VII: Technical regulation on the construction and equipment, etc. of passenger ships on domestic voyages. Copenhagen: DMA.
- Fabiano, B., Currò, F., Reverberi, A. P., & Pastorino, R.(2005), Dangerous goods transportation by road: from risk analysis to emergency planning, *Journal of Hazardous Materials*, 108(1-2), pp. 403-413.
- He, Z., Han, M., Cong, L., & Yu, L.(2024), Numerical Simulation of Leakage and Diffusion of Soluble Hazardous Chemicals in Shanghai Port Based on MIKE21, CAIBDA '24: Proceedings of the 2024 4th International Conference on Artificial Intelligence, Big Data and Algorithms, pp. 835-839.
- Hongyan Dui, Xiaoqian Zheng, Shaomin Wu(2021), Resilience Analysis of Maritime Transportation Systems Based on Importance Measures, *Reliability Engineering & System Safety*, 209, 107461.

- Huang, C. et al.(2020), Quantitative Risk Assessment of Dangerous Goods Container Port, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 580, 012094, IOP Publishing.
- Huang, C., Bai, Y., & Lu, L.(2020), Hazard Analysis and Quantitative Risk Assessment of Port Operation for Dangerous Goods Container, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 780, 072027.
- IAEA(2006), Appraisal for Japan of the Safety of the Transport of Radioactive Material (TranSAS-7). Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Iannone, F.(2012), A Model Optimizing the Port-Hinterland Logistics of Containers: The Case of the Campania Region in Southern Italy, Maritime Economics & Logistics, 14, pp. 33-72.
- IMO(International Maritime Organization)(2002), Resolution MSC.122(75): Adoption of the International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code, London: IMO.
- NACCS Center(2013), Procedures of Advance Filing Rules on Maritime Container Cargo Information, Tokyo: Nippon Automated Cargo and Port Consolidated System.
- Port of Rotterdam Authority(2023), Rotterdam Port Bye-Laws 2020(Version July 2023).
- Qiao, W., Liu, Y., Ma, X., & Liu, Y.(2020), Human Factors Analysis for Maritime Accidents Based on a Dynamic Fuzzy Bayesian Network, Risk Analysis, 40(5), pp. 957-980.
- Rusca, F. V., Rosca, E., Rosca, M. A., & Burciu, S.(2015), Risk Assessment for Dangerous Goods in Maritime Transport in Towards Green Marine Technology and Transport, Springer.
- Tseng, P.-H., & Pilcher, N.(2023), A Safety Assessment Model for Handling Dangerous Goods in Port Operations: The Key Role of Detection Capability, Journal of Marine Science and Engineering, 11(9), 1704.
- U.S. Congress(2022), Maritime Transportation Security Act of 2002, Washington, D.C.: Government Printing Office.

- 
- U.S. Department of Homeland Security (2024), Maritime Transportation System Cybersecurity Resource Guide, DHS.
- U.S. Department of Transportation(2017), Storage and Handling presentation(Thomas Gazsi)
- U.S. Department of Transportation(2019), Preliminary Regulatory Impact Analysis: Hazardous Materials—Adoption of Miscellaneous Petitions to Reduce Regulatory Burdens (Docket No. PHMSA-2017-0120 (HM-219C)).

## 인터넷 자료

---

- 국가법령정보센터, 위험물안전관리법, <https://www.law.go.kr>(검색일: 2026.2.8.)
- 국회도서관 국가법령정보센터, 유해화학물질 관리법, <https://law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=122673#0000>(검색일: 2025.8.8.)
- 법제처, 고압가스 안전관리법 시행령, <https://www.law.go.kr>(검색일: 2026.2.8.)
- 법제처, 위험물 선박운송 및 저장규칙, <https://www.law.go.kr>(검색일: 2026.2.8.)
- 법제처, 위험물안전관리법, 국가법령정보센터, <https://www.moleg.go.kr/>(검색일: 2026.2.13)
- 법제처, 항만구역 내 유해화학물질 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시, <https://www.moleg.go.kr/>(검색일: 2026.2.13)
- 법제처, 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률, <https://www.law.go.kr>(검색일: 2026.2.8.)
- 부산항만공사, 부산항물동량현황, <https://www.busanpa.com>(검색일: 2025.9.8.)
- Tradlinx(2022.5.30.),<https://www.tradlinx.com/blog/market-trend/물류대란-다시-시작-부산항-장치장-벌써-포화상태/>(검색일: 2025.9.8.)
- IMO, Conventions, [https://www.imo.org/en/about/conventions/pages/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-%28solas%29%2C-1974.aspx?utm\\_source](https://www.imo.org/en/about/conventions/pages/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-%28solas%29%2C-1974.aspx?utm_source)(검색일: 2025.8.28.)
- IMO, Maritime Safety, [https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/dangerous-goods-default.aspx?utm\\_source](https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/dangerous-goods-default.aspx?utm_source)(검색일: 2025.8.28.)

- IMO, Registration & Publication, <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=08000002800ec37f>(검색일: 2025.8.28.)
- Japan Customs, Advance Filing Rules on Maritime Container Cargo Information (the Pre-departure filing), [https://www.customs.go.jp/english/summary/advance5/index.htm?utm\\_source](https://www.customs.go.jp/english/summary/advance5/index.htm?utm_source)(검색일: 2025.9.30.)
- Japanese Law Translation, <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3932>(검색일: 2025.9.12.)
- Japanese Law Translation, [https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3932/en#je\\_ch4at2](https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3932/en#je_ch4at2)(검색일: 2025.8.25.)
- Japanese Law Translation, Port Regulations Act (Act No. 174 of 1948), <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3932>(검색일: 2025.9.30.)
- Jurong Port, <https://www.jp.com.sg/uFAQs/are-dangerous-goods-dg-allowed-storage-in-the-port-awaiting-vessel-arrival-and-or-discharged-from-vessel/>(검색일: 2025.9.26.)
- MILT, [https://www.mlit.go.jp/common/001230738.pdf?utm\\_source](https://www.mlit.go.jp/common/001230738.pdf?utm_source)(검색일: 2025.8.25.)
- MPA, APPENDIX 2, [https://www.mpa.gov.sg/docs/mpalibraries/mpa-documents-files/oms/port-chemist/appendix-2---dgpe-third-schedule\\_12jan22.pdf](https://www.mpa.gov.sg/docs/mpalibraries/mpa-documents-files/oms/port-chemist/appendix-2---dgpe-third-schedule_12jan22.pdf)(검색일: 2025.8.21.)
- MPA, Declaring Dangerous Goods, [https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm\\_source](https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm_source)(검색일: 2025.8.28.)
- MPA, Declaring Dangerous Goods, [https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm\\_source](https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm_source)(검색일: 2025.9.23.)
- MPA, Declaring Dangerous Goods, [https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm\\_source](https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/gas-free-hazardous-cargo-info/declaring-dangerous-goods?utm_source)(검색일: 2025.9.26.)
- MPA, digitalPORT@SG™, <https://www.mpa.gov.sg/finance-e-services/digitalport@sg>(검색일: 2025.9.29.)

---

MPA, digitalPORT@SG™, <https://www.mpa.gov.sg/finance-e-services/digitalport@sg>(검색일: 2025.9.8.)

MPA, Regulation 53, <https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20050111&ProvIds=P1II-#pr53->(검색일: 2025.8.29.)

MPA, Regulations & Advisory, <https://www.mpa.gov.sg/regulations-advisory>(검색일: 2025.8.28.)

NACCS, About NACCS, [https://www.naccs.jp/e/aboutnaccs/aboutnaccs.html?utm\\_source](https://www.naccs.jp/e/aboutnaccs/aboutnaccs.html?utm_source)(검색일: 2025.9.24.)

NEA(National Environment Agency), Regulatory Information, <https://www.nea.gov.sg/our-services/radiation-safety/regulatory-information/summary-of-ionising-radiation-regulations-2023>(검색일: 2025.8.21.)

NFPA, Home Fire Safety, <https://www.nfpa.org/en>(검색일: 2025.9.12.)

Overheid, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, [https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2015-272.html?utm\\_source](https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2015-272.html?utm_source)(검색일: 2025.9.11.)

Ploum, BRZO, [https://ploum.nl/en/expertises-en/themes/brzo-en?utm\\_source](https://ploum.nl/en/expertises-en/themes/brzo-en?utm_source)(검색일: 2025.9.11.)

Port of Rotterdam, Hazardous substances, [https://www.portofrotterdam.com/en/legislation-and-regulations/hazardous-substances?utm\\_source](https://www.portofrotterdam.com/en/legislation-and-regulations/hazardous-substances?utm_source)(검색일: 2025.9.11.)

Port of Rotterdam, Hazardous substances, [https://www.portofrotterdam.com/en/legislation-and-regulations/hazardous-substances?utm\\_source](https://www.portofrotterdam.com/en/legislation-and-regulations/hazardous-substances?utm_source)(검색일: 2025.9.12.)

Portbase, Quick Start Guide, <https://support.portbase.com/en/kennis/quick-start-guide-notification-dangerous-goods/#1-how-does-the-service-notification-dangerous-goods-work>(검색일: 2025.10.1.)

QRFS(2022.10.18.), ICC and NFPA Codes and Standards: A Basic Guide, <https://blog.qrfs.com/313-icc-and-nfpa-codes-and-standards-a-basic-guide/>(검색일: 2025.9.12.)

SCDF, Petroleum and Flammable Material Licences, <https://www.scdf.gov.sg/fire-safety-services-listing/petroleum-and-flammable-material-licences?ut>

- m\_source(검색일: 2025.8.28.)
- Singapore Customs, Permit and Registration Requirements, [https://www.customs.gov.sg/businesses/strategic-goods-control/permit-and-registration-requirements/?utm\\_source\(검색일: 2025.8.28.\)](https://www.customs.gov.sg/businesses/strategic-goods-control/permit-and-registration-requirements/?utm_source(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Amendment Annotation, [https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1II-#pr41-\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1II-#pr41-(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Dangerous Goods, [https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1II-#pr51-\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1II-#pr51-(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Dangerous Goods, [https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr41-\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr41-(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Dangerous Goods, [https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr63-\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr63-(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Dangerous Goods, Petroleum and Explosives Regulations 2005, [https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr74-\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/MPASA1996-S24-2005?DocDate=20250228&ProvIds=P1III-#pr74-(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, English Acts, [https://sso.agc.gov.sg/SL-Supp/S140-2025/Published/20250228?DocDate=20250228&utm\\_source\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL-Supp/S140-2025/Published/20250228?DocDate=20250228&utm_source(검색일: 2025.8.28.))
- Singapore Statutes Online, Radiation Protection Regulations 2023, [https://sso.agc.gov.sg/SL/RPA2007-S85-2023?DocDate=20230217&utm\\_source\(검색일: 2025.8.28.\)](https://sso.agc.gov.sg/SL/RPA2007-S85-2023?DocDate=20230217&utm_source(검색일: 2025.8.28.))
- U.S. Code of Federal Regulations, Handling of Dangerous Cargoes at Waterfront Facilities, [https://www.ecfr.gov/current/title-33/chapter-I/subchapter-L/part-126?utm\\_source\(검색일: 2025.8.29.\)](https://www.ecfr.gov/current/title-33/chapter-I/subchapter-L/part-126?utm_source(검색일: 2025.8.29.))
- U.S. Code of Federal Regulations, Handling of Dangerous Cargoes at Waterfront Facilities, [https://www.ecfr.gov/current/title-33/chapter-I/subchapter-L/part-126?utm\\_source\(검색일: 2025.9.12.\)](https://www.ecfr.gov/current/title-33/chapter-I/subchapter-L/part-126?utm_source(검색일: 2025.9.12.))

---

U.S. Customs and Border Protection, Container Security Initiative, [https://www.cbp.gov/border-security/ports-entry/cargo-security/csi/csi-brief?utm\\_source](https://www.cbp.gov/border-security/ports-entry/cargo-security/csi/csi-brief?utm_source)(검색일: 2025.8.29.)

U.S. Department of Homeland Security, Ports and Waterways Safety System (PAWS S), [https://www.navcen.uscg.gov/ports-and-waterways-safety-system?utm\\_source](https://www.navcen.uscg.gov/ports-and-waterways-safety-system?utm_source)(검색일: 2025.8.29.)

UNTC, Treaties, <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=08000002800ec37f>(검색일: 2025.8.28.)

UNTC, Treaties, <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=08000002800ec37f>(검색일: 2025.8.29.)

## 법령 및 고시 자료

---

관세법(법률 제20727호, 2025. 1. 31.)

선박안전법(법률 제19134호, 2022. 12. 27.)

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙(해양수산부령 제703호, 2024. 11. 13.)

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령(대통령령 제33913호, 2023. 12. 12.)

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률(법률 제20524호, 2024. 10. 22.)

위험물안전관리법(법률 제20231호, 2024. 2. 6.)

항만공사법(법률 제21065호, 2025. 10. 1.)

항만 수출입 하역장소의 위험물 규제업무 처리지침(관세청 고시, 2023. 12. 28.)

항만법(법률 제21415호, 2026. 2. 27.)

해사안전기본법(법률 제19572호, 2023. 7. 25.)

화학물질관리법(법률 제21065호, 2025. 10. 1.)

## 부 록

### 1. 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1 -과제명: 항만 내 위험물 컨테이너 하역 및 적재 매뉴얼(안) -연구자(연도): 해양수산부(2016) -연구목적: IMO 권고(MSC.1/Circ.1216)의 국내 표준화	-국제규정(IMDG) 비교 분석 및 현장 실태 조사	-격리 거리 수치화, 사고 시 비상대응 절차 표준화
	2 -과제명: 항만위험물 안전관리체계 개선방안 연구 -연구자(연도): 김우선(2019) -연구목적: 국내외 위험물 관리 법령(소방/환경/해수) 간 상충 해결	-법제도 비교 분석 및 전문가 설문(AHP)	-부처 간 중복 규제 해소 및 통합 관리 거버넌스 제안
	3 -과제명: 국내 항만위험물 안전관리체계 개선방안 -연구자(연도): 김우선·최나영환·김대현(20 16) -연구목적: 위험물의 안전한	-물류 흐름 분석 -위험물 운송절차 검토 -최적화 모델 개발	-위험물 운송 경로 최적화 -물류비용 절감 방안 제시 -지역 정주기반 형성, 지역산업의 지식산업화, 지역 간 협력 촉진

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
	운송과 효율적인 물류 관리를 위한 방안 연구		
4	-과제명: 항만 옥외저장소 위험물의 안전관리 개선 방안 -연구자(연도): 이봉우 외(2020) -연구목적: 부산항을 중심으로 위험물 저장소의 문제점을 분석하고, 화재 발생 시 효과적인 대응을 위한 시설 개선을 제안	-현장 조사 -위험물 저장소 운영실태 분석 -전문가 인터뷰	-저장소의 구조적 문제점 분석 -화재예방 및 대응 시스템 개선 방안
5	-과제명: 항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구 -연구자(연도): 최나영환 외(2018) -연구목적: 항만 위험물 사고 대응을 위한 전문 인력 교육 및 훈련 프로그램 개발	-교육 프로그램 분석 -국내외 사례 비교 -전문가 의견 수렴	-위험물 대응 인력 교육 강화 방안 -실무 중심 훈련 프로그램 개발
6	-과제명: 항만 안전관리 강화방안 연구 - 연구자(연도): 오현수(2022) - 연구목적: 국내 항만에서 위험물 처리량 증가에 따른 사고 예방 및 안전한 취급 방안 연구	- 국내외 항만 위험물 처리 사례 분석 -제도 검토, 실무자 인터뷰	-위험물 처리 절차 개선 -저장 시설 안전성 강화 방안 제시
7	-과제명: 위험물제조소 안전관리 개선에 관한 연구 -연구자(연도): 김종울(2016) -연구목적: 국내 위험물 제조소의 안전관리 목적	-해외 항만사례 조사 -국내 법제도 분석 -전문가 인터뷰	-국내외 규제 차이점 분석 -국내 항만 규제 개선 방안 제시

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
8	<p>-과제명: 위험물 사고 분석 및 안전관리 전략 연구</p> <p>-연구자(연도): 조영진·이향숙(2023)</p> <p>-연구목적: 위험물 저장 및 운송이 해양 환경에 미치는 영향을 분석하고, 친환경적인 관리 방안 제시</p>	<p>-사고 영향 평가</p> <p>-사고사례 분석</p>	<p>-위험물로 인한 사고 방지</p> <p>-영향도 분석</p>
9	<p>-과제명: Quantitative Risk Assessment of Dangerous Goods Container Port</p> <p>-연구자(연도): Huang et al. (2020)</p> <p>-연구목적: 항만 내 위험물 운송 및 취급과 관련된 잠재적 사고 시나리오에 대한 정량적 위험 평가 방법을 개발하고 적용하여, 개인 및 사회적 위험도를 평가</p>	<p>-위험물 누출 등 시나리오 설정</p> <p>-손상모델 분석</p> <p>-사고발생빈도 추정</p> <p>-사회적 위험도 추정</p>	<p>-항만 내 위험물 관련 정략적 평가</p> <p>-F-N 커브 제시</p> <p>-항만 안전관리강화 및 위험완화 조치 근거 제시</p>
10	<p>-과제명: Risk Assessment for Dangerous Goods in Maritime Transport in Towards Green Marine Technology and Transport</p> <p>-연구자(연도): Rusca, F. V. et al. (2015)</p> <p>-연구목적: 항만 내 위험물 운송과 관련된 복합적인 위험 요소를 체계적으로 평가하고 효과적으로 관리하기 위한 통합적인 프레임워크를 제안하는 것을 목적</p>	<p>-위험 식별, 위험 분석, 위험 평가, 위험 처리 및 모니터링 단계를 포함하는 통합 위험 관리 프레임워크</p> <p>-형식안전성평가(Formal Safety Assessment, FSA) 방법론을 항만 위험물 관리에 적용</p> <p>-전문가 판단, 과거 사고 데이터 분석, 시뮬레이션 등을 활용</p>	<p>-항만 내 위험물 운송 과정에서의 다양한 위험 요소(인적 오류, 기술적 결함, 외부 요인 등)를 식별, 상호작용을 고려한 위험 평가 모델 제시</p> <p>-위험 관리 의사결정을 지원하기 위한 비용-편익 분석(Cost-Benefit Analysis)을 포함한 위험 제어 옵션(Risk Control Options, RCOs) 평가 방법 제안</p>

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
11	<p>-과제명: Dynamic risk analysis of allision in port areas using DBN based on HFACS-PV</p> <p>-연구자(연도): Bayazit, O., &amp; Kaptan, M (2024)</p> <p>-연구목적: 항만 수로에서 위험물을 적재한 선박의 운항 중 발생할 수 있는 충돌, 좌초 등의 사고 위험을 시간에 따라 변하는 교통 상황 및 환경 조건을 고려하여 동적으로 분석하는 모델을 개발하는 것을 목적</p>	<p>-선박 교통 시뮬레이션과 사고 빈도 모델링</p> <p>-특정 항만 수로의 선박 교통 데이터, 수로 특성, 기상 조건 등을 입력 변수로 사용</p> <p>-선박 간 근접 조우 상황 및 사고 발생 가능성을 시간의 흐름에 따라 분석</p>	<p>-항만 내 선박 교통 흐름의 동적인 특성을 반영하여 위험물 운송 선박의 사고 위험을 실시간 또는 준실시간으로 평가할 수 있는 방법론</p> <p>-선박 종류, 크기, 속도, 교통 밀도 등 다양한 요인이 사고 위험에 미치는 영향을 분석하고, 특정 시간대나 구간에서 위험도가 높아지는 패턴을 식별</p> <p>-항만 교통 관리 시스템(VTS) 운영 개선 및 위험물 운송 선박의 안전 운항 계획 수립</p>
12	<p>-과제명: The assessment of risk caused by domino effect in quantitative area risk analysis</p> <p>-연구자(연도): Cozzani et al.(2005)</p> <p>-연구목적: 항만 내 위험물 저장 시설에서 초기 사고(화재, 폭발 등)가 인접 시설로 연쇄적으로 확산되는 도미노 효과의 발생 가능성과 그 영향을 정량적으로 평가하는 방법론을 개발하는 것을 목적</p>	<p>-베이지안 네트워크</p> <p>-도미노 효과 시나리오 분석</p>	<p>-항만 내 밀집된 위험물 저장 시설에서 발생할 수 있는 도미노 효과의 복잡한 상호작용을 확률적으로 모델링하고 평가하는 프레임워크를 제공</p> <p>-도미노 효과 발생에 주요한 영향을 미치는 요소를 식별하고, 특정 시설이나 설비가 도미노 연쇄의 핵심 연결고리임을 분석함</p> <p>-항만 설계, 위험물 저장 시설 배치 최적화, 방호벽 설치 등 도미노 효과 완화 전략 수립 기여</p>
13	<p>-과제명: A Safety Assessment Model for Handling Dangerous Goods in Port Operations: The Key Role of Detection Capability</p>	<p>-위험물 취급 절차, 관련 규정(IMDG Code, ISPS Code 등), 작업자 교육, 비상 대응 계획 등을 분석</p> <p>-위험 식별 및 평가</p>	<p>-항만 위험물 취급 과정에서 발생할 수 있는 사고(누출, 화재 등)와 고의적 행위(테러, 절도 등)로 인한 위험을 구분하여 평가</p> <p>-안전 문화 증진, 작업자 전문성</p>

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
14	<p>-연구자(연도): Tseng, P.-H., &amp; Pilcher, N (2023)</p> <p>-연구목적: 항만 내 위험물 취급 작업의 안전(Safety)과 보안(Security) 측면을 통합적으로 분석하고, 관련 위험을 감소시키기 위한 관리적, 기술적 방안을 제시하는 것을 목적</p>	<p>기법을 적용</p> <p>- 전문가 인터뷰 및 현장 조사</p>	<p>항상, 정보 시스템 개선, 물리적 보안 강화, 관계 기관 간 협력체계 구축 등 안전 및 보안 수준 향상을 위한 다각적인 개선 방안을 제시</p> <p>-위험물 정보의 정확한 공유와 추적 시스템의 중요성을 강조하고, 국제 규정의 효과적인 이행 방안을 논의</p>
	<p>-과제명: Hazard Analysis and Quantitative Risk Assessment of Port Operation for Dangerous Goods Container</p> <p>-연구자(연도): Huang, C., Bai, Y., &amp; Lu, L. (2020)</p> <p>-연구목적: 항만 위험물 물류 과정에 내재된 다양한 위험 요인들을 식별하고, 이들의 상대적 중요도를 평가하여 종합적인 위험 순위를 결정하기 위한 다기준 의사결정 모델을 개발하는 것을 목적</p>	<p>-계층 분석 과정(Analytic Hierarchy Process, AHP)</p> <p>- 각 위험 시나리오 또는 물류 활동의 위험도를 평가하고 우선순위</p>	<p>-항만 위험물 물류 시스템의 복잡성과 불확실성을 고려한 위험 평가 방법론을 제시</p> <p>-위험 요인을 인적, 기술적, 조직적, 환경적 요인 등으로 분류하고 체계적으로 분석</p> <p>-AHP를 통해 각 위험 요인의 상대적 중요도를 도출하고, Fuzzy TOPSIS를 통해 정성적이고 모호한 정보를 포함하는 위험 평가를 수행</p> <p>-항만 관리자가 제한된 자원을 효과적으로 배분하여 위험도가 높은 영역에 대한 관리 및 개선 노력에 도움</p>
	<p>-과제명: A model optimizing the port-hinterland logistics of containers: The case of the Campania region in Southern Italy</p> <p>-연구자(연도): Fedele iannone(2012)</p> <p>-연구목적: 항만 배후지 복합운송터미널을 경유하는</p>	<p>-수학적 프로그래밍(Mathematical Programming) 기법</p> <p>-최적화 모델</p> <p>-다중 목표 최적화(Multi-objective Optimization) 접근법</p>	<p>-항만과 내륙을 연결하는 위험물 운송 네트워크의 효율성과 안전성을 동시에 향상시킬 수 있는 의사결정 지원 도구를 제공</p> <p>-다양한 운송 경로 및 터미널 후보지에 대한 위험도와 비용을 비교 분석</p> <p>-사회적 수용성이 높고 경제적으로 효율적인 위험물</p>

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
	<p>위험물의 다중 운송 수단(도로, 철도 등) 경로 선택 및 터미널 입지 선정과 관련된 위험 및 비용을 최소화하기 위한 최적화 모델을 개발하는 것을 목적</p>		<p>운송 시스템 설계 방안을 제시 -위험물 운송 규제, 인프라 투자 우선순위 결정 등에 활용할 수 있는 정량적 분석 결과를 제공</p>
16	<p>-과제명: Numerical simulation of leakage and diffusion of soluble hazardous chemicals in Shanghai Port based on MIKE21 -연구자(연도): He, Z., Han, M., Cong, L., &amp; Yu, L. -연구목적: 항만에서 유해화학물질 누출 사고 발생 시, 신속하고 효과적인 비상 대응 의사결정을 지원하기 위한 통합 정보 시스템을 개발하는 것을 목적</p>	<p>-지리정보시스템(GIS), 누출 확산 모델, -피해 예측 모델, 비상 대응 자원 데이터베이스 등을 통합한 의사결정 지원 시스템(Decision Support System, DSS)을 구축함 -실시간 센서 데이터 및 기상 정보를 연동</p>	<p>-사고 발생 시 유해화학물질의 누출 범위, 확산 경로, 예상 피해 지역 등을 시각적으로 신속하게 파악할 수 있는 기능을 제공 -최적의 대피 경로, 방제 자원(소방 장비, 방제 인력 등) 배치, 주민 통제 범위 설정 등 비상 대응 조치에 대한 과학적 근거를 제공하여 의사결정 시간을 단축하고 대응 효과를 극대화 -훈련 및 교육용 시뮬레이션 기능을 포함하여 항만 비상 대응 인력의 역량 강화</p>
17	<p>-과제명: Human Factors Analysis for Maritime Accidents Based on a Dynamic Fuzzy Bayesian Network -연구자(연도): Qiao, W., Liu, Y., Ma, X., &amp; Liu, Y. (2020) -연구목적: 위험물을 적재한 선박에서 발생하는 해양 사고의 주요 원인으로서 인적 요인을 심층적으로 분석하고, 이를 예방하기 위한 방안을 제시하는 것을 목적</p>	<p>-과거 위험물 관련 주요 해양 사고 보고서를 분석 -인적요인 분석 및 분류 시스템(Human Factors Analysis and Classification System, HFACS)과 같은 구조화된 방법론 -사고 발생에 기여한 조직적, 개인적, 작업 환경적 요인들을 체계적으로 식별하고 분류</p>	<p>-위험물 관련 해양 사고의 약 70~80%가 직간접적으로 인적 오류에 기인함을 확인하고, 구체적인 오류 유형(판단 착오, 절차 위반, 의사소통 실패, 피로 등)과 그 배후 요인을 분석 -선원 교육 및 훈련 강화, 작업 절차 개선, 안전 문화 정착, 인간-기계 인터페이스 개선, 조직의 안전 관리 시스템 강화 등 인적 오류 감소를 위한 다각적인 대책 -위험물 취급의 특수성을 고려한 맞춤형 인적 요인 관리 프로그램</p>

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
18	<p>-과제명: Resilience analysis of maritime transportation systems based on importance measures</p> <p>-연구자(연도): Hongyan Dui, Xiaoqian Zheng, &amp; Shaomin Wu(2021)</p> <p>-연구목적: 위험물 운송과 관련된 항만 시스템이 외부 충격(자연재해, 대규모 사고, 운영 중단 등) 발생 시 기능을 유지하고 신속하게 회복할 수 있는 능력, 즉 회복탄력성(Resilience)을 평가하기 위한 프레임워크를 개발하는 것을 목적</p>	<p>-항만 시스템을 구성하는 물리적 인프라, 운영 프로세스, 조직 및 인력, 정보 네트워크 등의 요소를 고려하여 회복탄력성 지표를 개발</p> <p>-시스템 다이내믹스 모델링 또는 네트워크 분석 등의 방법을 사용하여 다양한 교란 시나리오에 대한 항만 시스템의 반응과 회복 과정을 시뮬레이션하고 평가</p>	<p>-항만 위험물 운송 시스템의 회복탄력성을 세 가지 흡수 능력(Absorptive capacity), 적응 능력(Adaptive capacity), 회복 능력(Restorative capacity) 등으로 구분하여 평가하는 방법론을 제시</p> <p>-회복탄력성에 영향을 미치는 주요 취약점을 식별하고, 시스템의 강건성(Robustness)과 신속한 기능 복구(Rapidity)를 향상시키기 위한 전략을 제안</p> <p>-항만당국이 위험물 관련 위기 상황 발생 시에도 항만 기능을 유지하고, 피해를 최소화하며, 신속하게 정상 운영이 가능하도록 대비 프레임 워크 개발</p>
본 연구	<p>-기존의 연구는 전통적인 물류 최적화 기법, 시뮬레이션, 특정 안전 규정(IMDG Code 등) 준수 방안, 정적인 레이아웃 개선 등에 초점. 안전 규정 강화에 따른 효율성 저하를 감수하거나, 혹은 효율성 개선이 안전에 미치는 영향을 부수적으로 고려함. 그러나 본 연구에서는 부산항을 대상으로 장치물 개선과 안전도 향상을 위한 현실적인 대안을 수립하여 적용성에 초점</p>	<p>-안전성을 저해하지 않으면서, 안전성을 강화하는 동시에 장치 효율을 극대화할 수 있는 방안 마련</p> <p>-전문가 자문</p> <p>-대안 검토</p>	<p>-부산항(북항, 신항 등)의 실제 운영 환경, 처리 물동량 특성, 기존 인프라 및 규제 환경, 최근 발생했던 안전 관련 이슈 등을 심층적으로 분석하고, 이에 최적화된 맞춤형 개선 방안을 제시</p> <p>-2025년 현재 논의되거나 도입이 시작된 새로운 유형의 위험물(예: 수소, 암모니아, 대형 배터리 등)의 장치 효율 및 안전 문제를 선도적으로 검토</p>

# 기본연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2025년

01	청색경제 이행지표 개발 및 투자효과 분석	김주현
02	해양문화산업의 지역 경쟁력 진단과 발전전략 연구	이슬기
03	유해·교란 해양생물 지정 제도 개선방안 연구	정여진
04	해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구	김미주
05	해양 복합위험의 실효적 대응 방안 연구	민영훈
06	해양 위성정보 활용 방안 연구	조성진
07	수산업 정책 전주기 연계성 강화 방안 연구	안지은
08	소비자 맞춤형 식품시장 성장에 따른 수산식품산업 대응 방안 연구	임경희
09	외국인 어선원 확보를 위한 제도 개선 연구	정명화
10	수산식품 물가 안정화 방안 연구	박혜진
11	수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구	이남수
12	어촌과 연안의 통합적 발전을 위한 바다생활권 도입방안 연구	박상우
13	해운 얼라이언스 재편에 따른 영향분석과 대응방안 연구	김병주
14	연안대중교통의 운영 효율성 제고를 위한 정책 연구	류희영
15	그린 암모니아 선박 연료 전환 대응 방안 연구	전서연
16	스마트항만 기술 수용성 제고를 위한 법·제도 개선 방안 연구	이다예
17	탄소중립항만 전환을 위한 항만하역장비 관리체계 개선 방안 연구	이혜령
18	부산항 중장기 발전전략 연구	김근섭
19	재난·재해 대비 항만 위험물 컨테이너 물류공급망 대응 방안 연구	최나영환
20	국제물류시장 공정경쟁질서 확립 방안 연구	김동환

## Ⅰ 2024년

01	섬·바다·강 연계 관광 네트워크 구축방안 연구	최일선
02	해양 스타트업 실패 자산화 방안 연구	좌미라
03	시민친화적 바닷가 공간 조성에 관한 연구	정치호
04	연안이용 관리 법제 정비방안 연구	최석문
05	특별관리해역 관리제도 재편 방안 연구	최수빈
06	해양관할구역 과세권한의 체계적 배분방안 연구	이혜영
07	어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구	오서연
08	수산물 무역(수출입) 단기 전망모형 구축 연구	한기욱
09	어촌소멸에 따른 사회경제적 영향분석과 대응전략 연구	이상규
10	어촌다움에 기반한 어촌공간관리 방안 연구	이승혜
11	파생상품을 이용한 해운선사의 위험관리에 관한 연구 - 운임선도거래(FFA)를 중심으로 -	김한나
12	내항상선 해양사고 경감방안 연구	허성례
13	항만재개발사업 공공성 강화 방안 연구	김세원
14	해외 항만터미널 확보 전략 연구	김근섭
15	항만 하역능력의 서비스 수준 개선 연구	이화섭
16	국내 무역항 거버넌스 체계 개편방안 연구	김근섭
17	선박의 원격운항을 위한 제도 개선방안 연구	박혜리
18	국제물류기업 육성을 위한 법제 개선방안 연구	최나영환
19	글로벌 공급망 리스크 대응 정책효과 분석 모형 개발 연구	강무홍
20	한-북미 무역구조 분석 및 물류공급망 변화 대응방안 연구	이성우

---

# 수시연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2025년

01	해양치유시설 조성·운영 제도 개선 연구	이정아
02	국제 해양질서 전환 대응 해양대외전략 기반 연구	박수진
03	유기수산식품 국제 동등성 확보 방안	오서연
04	선원 복지 개선방안 연구 - 선내 급식을 중심으로	허성례
05	항만재개발사업 추진 체계 재정립 연구 - 항만재개발사업 업무 매뉴얼 개선을 중심으로	김세원
06	군소도서국 해양수산 국제협력 방안 수립	전혜은
07	어촌발전특구 도입을 위한 법·제도 연구	박상우
08	해양생태계서비스 활용 방안 연구	정세미
09	해양에너지 산업 활성화 방안 연구	육근형
10	비관리청항만개발사업 정보화 정책 방향 연구	이종필
11	해양안보 위험지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로	민영훈
12	지방관리무역항 보안관리체계 재정립 연구	김가현
13	부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 - 법·제도 측면 -	김우선
14	새만금호 수질관리 강화 방안 연구	장원근
15	미 상호주의 대응 수산분야 비관세장벽 영향 연구	이정미
16	수중레저 안전관리 체계 정비를 위한 제도개선 연구	이정아

## ■ 2024년

01	해양정보산업 진흥을 위한 제도 개선 방안 연구	김찬웅
02	한-아프리카 국제수산협력 체계 개선 연구	이채령
03	해양안보 MDA 체계 구축·활용 방안 연구	민영훈
04	인천항 자유무역지역의 효과적 운영을 위한 전략 방안	한장협
05	해양문화자원을 활용한 연안도시활력 증진 방안 연구	이슬기
06	부산항 물동량 유치방안 연구	김은우
07	국제사회의 대북제재 동향과 우리의 대응:해양수산분야를 중심으로	채수란
08	국내 연안여객선 관광·이용 활성화 방안 연구	이정아
09	내수면어업 허가·신고 제도 개선방안 연구	최순
10	어업선진화를 위한 어업관리체계 개편방안	심성현
11	글로벌 공급망 변동에 따른 해운물류 지원방안	황수진
12	연안 중소선사의 탄소중립 달성을 위한 친환경정책 지원방안	류희영
13	항만기술산업 활성화를 위한 법제도 정비 방안 연구	김보경
14	해양모태펀드 투자활성화 방안 연구	한기원
15	특별관리해역 내 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 강화방안	장원근
16	중대재해처벌법 대응 양식장 안전성 개선 방안 연구	윤미경
17	국가관리연안항 발전전략 수립체계 연구	신정훈
18	글로벌 공급망 대응 해운항만물류 전문인력 양성 발전방안 연구	권보배
19	해양수산 국제개발협력 중장기 전략 연구	전혜은

# 일반연구보고서 발간목록

## 2025년

01	해양수산 공공데이터 플랫폼 활용 제고 방안 연구	김성은
02	동아시아 해양플라스틱 오염 대응 자원 조성 방안	이윤정
03	한-아세안 해양협력 전략적 강화방안 연구	최지연
04	수산업 강제노동 규범화 대응체계 구축연구	박찬엽
05	해조류 활용 신산업 생태계 조성 방안 연구	조현주
06	미국 무역환경 변화와 해운-조선산업의 영향 분석 연구	김한나
07	해상운임에 대한 지정학적 리스크의 전이효과 분석	최영재
08	스마트항만 개발 효과 선정 방법론 연구	안승현
09	항만 수급분석 체계화 및 지침 마련 연구	신정훈
10	비컨테이너 부두 하역능력 산정을 위한 적정 점유율 기준 연구	이화섭
11	국가 스마트 콜드체인 물류거점센터 구축연구	조지성
12	해운항만물류 전문인력 중개 플랫폼 모델 개발	권보배
13	미국 이력 추적 의무화에 따른 수산물 수출기업 대응실태 분석 연구	박혜진
14	AI 활용 글로벌 수산이슈 및 무역전망체계 고도화 연구	한기욱
15	섬어촌 디지털 정보격차 해소를 위한 정책연구	이상규

## 2024년

01	한-북극권 청색경제 협력사업 추진 방안	김엄지
02	전환기 글로벌 해양환경규범의 대응력 강화 연구	박수진
03	해양 지속가능성 시범 평가 연구	최희정
04	Scope 3 기준 원양산업 탄소배출추정 및 대응방안 연구 - 원양저연승어업을중심으로	조현주
05	수산물 공급망 관리 개선방안 연구(한태 무역을 중심으로)	한기욱
06	신통상규범 확대에 따른 수산분야 영향 및 대응방안	박혜진
07	탄소배출 규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정 연구	최건우
08	연안항개발사업의 경제적 편익에 관한 연구	김성아
09	한국과 미동부 항만 간 녹색해운항로 구축방안 연구	김가현
10	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅲ) - 철광석, 화학공업생산품, 기타광석, 잡화를중심으로	이나영
11	접안 대기시간 감소에 따른 탄소집약도지수(CII) 변화 분석	김보람

수시연구 2025-13

**부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치  
효율 개선 방안 연구  
-법·제도 측면-**

---

**인쇄** 2026년 2월 26일

**발행** 2026년 2월 28일

**발행인** 조정희

**발행처** 한국해양수산개발원

**주소** 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

**연락처** 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

**등록** 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

**조판·인쇄** 프렉스(051-757-7570)

---

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 15,000원

# 부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 - 법·제도 측면 -

A Study on Improving the Storage Efficiency  
of Hazardous Cargo Containers at Busan Port Terminals:  
A Legal and Institutional Analysis



49111 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동)

TEL. 051-797-4800

FAX. 051-797-4810



ISBN 979-11-6866-283-4